NOTIZIARIO 01/'21

Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia

www.ingegneri.vr.it



NUMERO SPECIALE

Rassegna OPEN 2020

i PONTI della COMUNICAZIONE

Reti materiali e immateriali proiettate nel futuro

PERIODICO TRIMESTRALE: GENNAIO - MARZO 2021 - N. 146
POSTE ITALIANE SPA SPED. IN ABB. POSTALE 70% NE/VR

FINOTTI GROUP

la forza del gruppo



+39 045 7238000
italbeton@italbeton.it
www.italbeton.it

italbeton
IMPRESA DI COSTRUZIONI GENERALI

+39 045 6269063
italmixer@italmixer.it
www.italmixer.it

italmixer
MATERIALI ED OPERE PER L'EDILIZIA

+39 045 7280371
info@italcalor.it
www.italcalor.it

italcalor
IMPIANTI TECNOLOGICI

+39 045 7238056
info@italgreenpower.it
www.italgreenpower.it

italgreenpower
IMPIANTI FOTOVOLTAICI

+39 045 7238000
info@tecnoviadotti.it
www.tecnoviadotti.it

tecnoviadotti

www.finottigroup.it

FINOTTIGROUP
la forza del gruppo


Villa EDER

Impianto realizzato nel comune di Bardolino

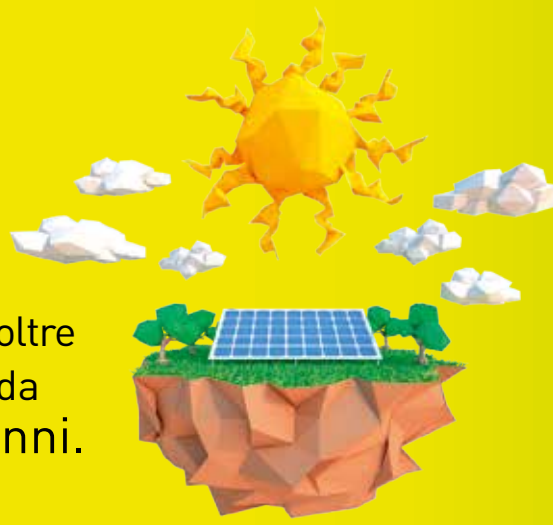
t.+39 045 7238056 - www.italgreenpower.it

Per ridurre davvero i costi dell'energia elettrica e l'impatto ambientale bisogna scegliere i pannelli giusti, di alta qualità e garantiti nel tempo.

Ricordate: non tutti i pannelli sono uguali.

Le performance dell'impianto installato cambiano in base alla tipologia dei pannelli, al posizionamento dei moduli, ai fattori ambientali.

fotovoltaico sì ma di qualità!



Italgreenpower ha scelto **Panasonic** che oltre all'indiscussa qualità, è l'unica azienda a garantire il prodotto per 25 anni.

italgreenpower
impianti fotovoltaici

IMPIANTI DI ACCUMULO

TESLA POWERWALL CERTIFIED INSTALLER

VARTA VARTA Storage GmbH

PANNELLI SOLARI

Panasonic Premier Installer

LG LG-Solar

solaredge inverter

COLONNINE DI RICARICA

MENNEKES® Plugs for the world

TESLA ENERGY

dalla gassa srl

OPERE SPECIALIZZATE NEL SOTTOSUOLO

35 anni
1975-2010

Progettazione e Consulenza

Non sono le dimensioni che fanno grande un'impresa, ma è un gruppo che fa sì che un'impresa sia grande

L'esperienza acquisita "sul campo" ha consentito all'impresa Dalla Gassa s.r.l. di formare uno staff tecnico in grado di offrirre soluzioni sia in fase opertiva che progettuale, effettuare verifiche tecniche, fornire progetti esecutivi.

micropali



Operativi con tutte le varianti riguardanti i tipi di micropalo, con diametri da mm 127 a 400, con portata di esercizio fino ad oltre 100 ton.

tiranti



Tiranti da 15 ton. a 150 ton. di esercizio.
Tiranti attivi provvisionali e "permanenti".
Tiranti dielettrici permanenti, per il massimo della qualità.

drenaggi suborizzontali



Drenaggi realizzati all'interno di pozzi di grande diametro.
Drenaggi a "cannocchiale" fino alla profondità di oltre 200 metri lineari.

jet grouting



Jet-Grouting monofluido: acqua - cemento
Jet-Grouting bifluido: acqua - aria - cemento con diametri da 50 cm a 130 cm.
Jet-Grouting a diaframma direzionato.

sistemi integrati sirive®



Sono tecniche di conoslidamento, dei versanti instabili, che abbinano l'ingegneria tradizionale all'ingegneria naturalistica.

soil nailing



Questa tecnica può sostituire, in alcuni casi, le tradizionali berlinesi, o può mantenere stabile un versante con un paramento esterno a verde.
Primo cantiere Soil-Nailing realizzato nel 1989.

autoperforanti sirive®



Siamo stati i primi a produrre barre autoperforanti complete di accessori, con materie prime e lavorazione completamente italiane.
5 tipi di barre da 230 KN a 530 KN a rottura, con certificato di sistema

geotermia "chiavi in mano"®



Dal 2006 operiamo nel settore geotermico proponendo e realizzando sonde geotermiche verticali e pali energetici, a pacchetto "chiavi in mano", dallo studio preliminare al progetto esecutivo, fino alla realizzazione dell'impianto geotermico eventualmente completo di centrale termica; direzione tecnica e collaudo.

OPERE SPECIALIZZATE NEL SOTTOSUOLO

Dalla Gassa s.r.l. - Via Fogazzaro, 71 - 36073 Cornedo Vic. (VI)
Tel. 0445 953513 Fax 0445 459406 **www.dallagassa.com**

Sommario

Notiziario Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia 1-2021



p. 12



p. 24



p. 42



p. 46

09 RESOCONTO DELLA RASSEGNA OPEN 2020
RETI MATERIALI E IMMATERIALI PROIETTATE NEL FUTURO

ing. Valeria Reale Ruffino

12 5G E TRANSIZIONE DIGITALE

ing. Carlo Beghini e ing. Mattia Zago

15 SOCIAL MEDIA, IOT E SICUREZZA INFORMATICA.
COME SONO CAMBIATE LE NOSTRE ABITUDINI
E IL MODO DI COMUNICARE?

ing. Francesco Marcheluzzo

18 ACUSTICA NELLE SCUOLE E NEI LOCALI PUBBLICI, UN ELEMENTO
SEMPRE PIÙ CENTRALE ANCHE NELLE RECENTI NORMATIVE

ing. Mario Cognini

26 IL “PONTE SAN GIORGIO” A GENOVA

Arch. Stefano Russo, ing. Angelo Vittozzi, ing. Stefano Isani, ing. Siro Dal Zotto

33 VERONA, CITTÀ DELLA COMUNICAZIONE:
CROCEVIA TRA DUE FONDAMENTALI CORRIDOI EUROPEI

ing. Andrea Renso

38 MEDIAZIONE E COUNSELING
COME STRUMENTO DI COMUNICAZIONE

avv. Guido Trabucchi, ing. Ilaria Segala, ing. Paolo Pinelli

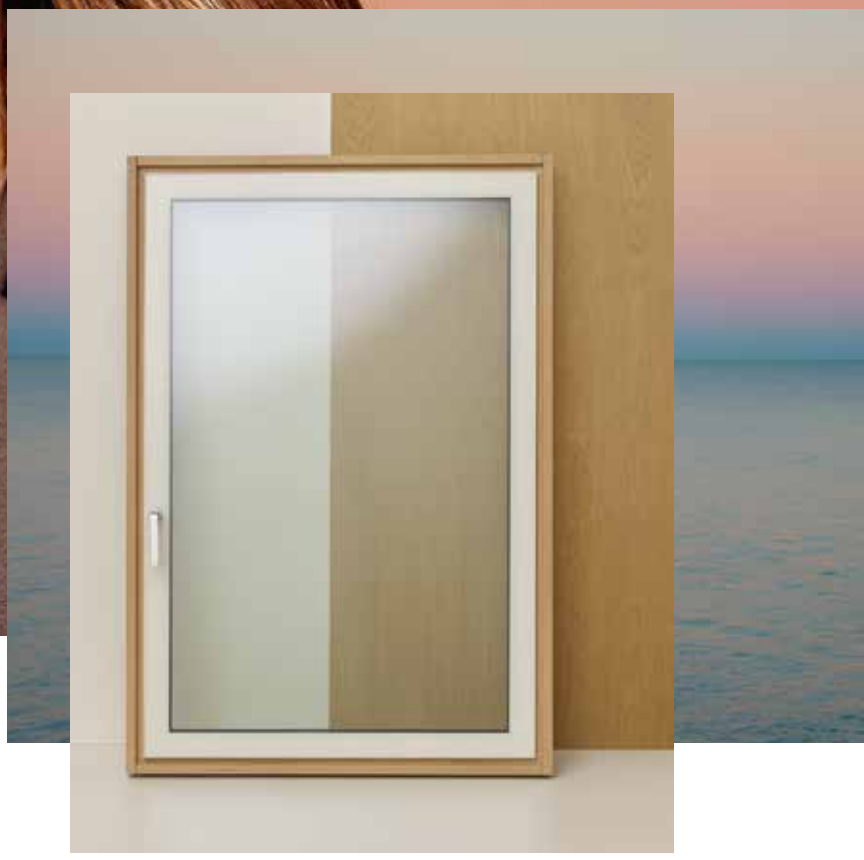
44 IL FUTURO DELLA COMUNICAZIONE NEI TRASPORTI. ESPERIENZE,
STUDI INNOVATIVI SUL TERRITORIO E MEZZI DI COMUNICAZIONE
FUTURIBILI

ing. Guido Rossi, ing. Giovanni Saccà

46 IL MONITORAGGIO DELLE STRUTTURE
CON APPLICAZIONE DI TECNOLOGIE I.O.T. (INTERNET OF THINGS)

ing. Fiorentino, ing. Mattia Zago, ing. Gabriele Miceli

Vivi le finestre in modo nuovo. Ti aspettiamo in uno Studio Finstral, anche online.



Scopri in uno Studio Finstral le tre qualità della finestra perfetta: bellezza, benessere, sostenibilità.

Scegli tra visita individuale, consulenza telefonica o videochiamata.
finstral.com/studio

È il momento di cambiare le finestre: approfitta dell`ecobonus.

FINSTRAL

Gennaio - Marzo 2021
N° 146

Periodico trimestrale
Aut. Tribunale Verona
n. 565 del 7.3.1983

Direttore Responsabile
Andrea Falsirollo

Layout
Sebastiano Zanetti

Editing e impaginazione
Editoriale Polis

Redazione
37135 Verona
Via Santa Teresa, 12
Tel. 045 8035959
Fax 045 8031634
ordine@ingegneri.vr.it

Comitato di Redazione

Enrico Alberghini, Alessia Canteri, Leonardo Cappi, Mario Cognini, Giordano Contin, Alberto Cordioli, Frediano Dabellan, Roberto Deboni, Davide Fasoli, Federico Fuga, Elena Guerreschi, Stefano Lonardi, Francesco Marcheluzzo, Elena Mazzola, Giovanni Montresor, Andrea Panciera, Roberto Penazzi, Paolo Pinelli, Angela Alessia Privitera, Pier Giorgio Puppini Martini, Andrea Renso, Raffaello Tezzon, Zeb Tirapelle, Simone Venturini, Mauro Vinco, Renato Zanaglia, Marino Zanardo, Fabrizio Zanetti, Irene Zardini, Francesco Zocca

Le opinioni dei singoli autori non impegnano la redazione. Gli articoli possono essere modificati per esigenze di spazio con il massimo rispetto del pensiero dell'autore. Le riproduzioni di articoli e illustrazioni è permessa solo previa autorizzazione della redazione. I dati personali degli abbonati in nostro possesso saranno trattati nel rispetto del D. Lgs. 196/03 recante il Codice in materia di protezione dei dati personali e con modalità idonee a garantirne la riservatezza e la sicurezza.

Edizione e pubblicità a cura di

EDITORIALE POLIS
37024 Negrar (VR)
Via Calcarole, 16
Tel. 0457500211
Tel. 3407960641
info@editorialepolis.it
www.editorialepolis.it

Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia

Presidente
Andrea Falsirollo

Vicepresidente
Valeria Angelita Reale Ruffino

Segretario
Vittorio Bertani

Tesoriere
Alberto Fasanotto

Consiglieri
Silvia Avesani, Carlo Beghini, Alessia Canteri, Luigi Cipriani, Alessandro Dai Prè, Matteo Limoni, Stefano Lonardi, Giovanni Montresor, Elisa Silvestri, Alberto Valli, Mauro Vinco

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI VERONA E PROVINCIA

nievelt
Labor Italia

Laboratorio Ufficiale
Autorizzato dal Ministero

CONTROLLO E VERIFICA MATERIALI DA COSTRUZIONE

Legge 1086/71 e Circ. 7618/STC settore A estesa alle prove facoltative di carico su piastra e di carico su pali

PROVE DI CARICO
su impalcati da ponte, solai, pali di fondazione

MONITORAGGIO
di opere strutturali



Veneto Strade – Collaudo Viadotto Polane - Agordo (BL)



Autovie Venete – Collaudo pali di fondazione viadotti su Autostrada A4



Autovie Venete – Collaudo sottopassaggi su terza corsia Autostrada A4



Veneto Strade – Collaudo Viadotto Polane Comune di Agordo (BL)

Calcestruzzi e acciai - Prove su laterizi e opere murarie - Aggregati e materiali da riciclo
Conglomerati e leganti bituminosi - Stabilizzazione terre - Malte - Geotecnica - Laboratorio chimico
Controllo alto rendimento su infrastrutture stradali e aeroportuali

37026 PESCANTINA - LOC. SETTIMO (VR) - VIA E. FERMI, 11- TEL. + 39 045 8107869

office@nievelt.it www.nievelt.it

Resoconto della RASSEGNA OPEN 2020

Reti materiali e immateriali proiettate nel futuro

Valeria Reale Ruffino
Vice Presidente
Ordine degli Ingegneri
di Verona e provincia



01

La rassegna OPEN è stata programmata tra la fine del 2019 e l'inizio 2020, con incontri in presenza sul tema "I ponti della comunicazione" declinato nelle sue diverse accezioni.

Purtroppo, il lancio della rassegna è coinciso con l'inizio di questo lungo periodo di emergenza sanitaria che ha cambiato profondamente il modo di vivere, di lavorare e di rapportarci con le persone. In poche settimane ci siamo dovuti adattare al cambiamento, adeguando il modo di comunicare e cercando di rendere ugualmente partecipi gli iscritti alle attività dell'Ordine.

Non è stato facile ma con l'aiuto e il supporto degli Enti, delle Istituzioni, delle associazioni e dello stesso Consiglio e delle Commissioni dell'Ordine, a inizio giugno 2020, dopo una riprogrammazione degli eventi, si è dato il via alla rassegna che ci ha accompagnati fino a dicembre 2020.

Gli eventi, sempre molto partecipati, ci hanno dato l'opportunità non solo di aprirci alla città ma di trattare temi molto sentiti della nostra professione con esperti del settore, amministratori ed Enti potendo apprezzare i diversi punti di vista e creando sinergie fondamentali per la crescita di una comunità.

Per la programmazione degli OPEN, diventati ormai una consuetudine per l'Ordine degli ingegneri di Verona e Provincia, si parte in genere da una parola che diventa la chiave di lettura e il filo conduttore di tutti gli eventi. Per noi il punto di partenza è stato la parola "**comunicazione**". Da "*com munire"* latino che significa mettere in comune, costruire; era proprio questo l'intento: creare il dialogo, costruire con un nuovo linguaggio, creare sinergie.

Alla parola comunicazione abbiamo legato la parola "**ponti**", che può essere intesa nel suo significato più comune e declinata su temi propri dell'ingegneria ma può essere anche intesa come "passaggio", trasformazione, verso nuovi modi di vivere e di muoversi.

01. Ing. Valeria Reale Ruffino curatrice della Rassegna "I Ponti della Comunicazione" OPEN 2020

L'idea della rassegna è stata quella di partire dalla realtà locale con il coinvolgimento del Comune di Verona, Autostrada del Brennero, Autostrada Brescia Padova, AMT per poi affrontare tematiche più ampie con il coinvolgimento della Regione Veneto, Veneto Strade e CAV, ARPAV e ancora l'interesse per le grandi opere in costruzione in Italia. Per poi passare ai progetti futuribili con tecnici ed esperti del settore.

Il tema si presta a molteplici interpretazioni e, per contenere il numero di eventi e dare un filo conduttore, si sono analizzati alcuni aspetti dei due principali filoni - la **comunicazione materiale** e la **comunicazione immateriale** - che fossero attuali e adatti a un dibattito pubblico.

Il filone della comunicazione materiale ci ha portato ad approfondire il tema della comunicazione tramite l'analisi dei sistemi infrastrutturali, delle nuove tecnologie applicate ai sistemi infrastrutturali; il tema della costruzione, del monitoraggio e della manutenzione dei ponti soffermandoci sulla ricostruzione del ponte Morandi dopo il devastante crollo. Mentre la comunicazione immateriale fa riferimento alle nuove reti di comunicazione, quindi il 5G, non dimenticando l'esperienza del passato, alle tecniche di comunicazione, quindi si è parlato di mediazione ma non solo, di social media e cyber sicurity, per finire con un'analisi di quanto le modalità di costruzione degli ambienti in cui viviamo influiscono sulla corretta comunicazione.

COMUNICAZIONE MATERIALE

Con il filone dalla comunicazione materiale, si parte proprio da Verona con il convegno "**Verona, città della comunicazione**". Il convegno è stato proposto per fare un focus sull'importanza strategica di Verona come centro della comunicazione. Con la partecipazione dei due principali concessionari autostradali abbiamo cercato di capire come verranno implementate le due direttrici nel prossimo futuro, quindi si è parlato delle iniziative del Comune di Verona, fondamentali per la pianificazione dei sistemi di trasporto e di comunicazione urbana. Infine, si parlato degli epocali interventi di adeguamento e modernizzazione delle linee ferroviarie MI-VE e VR-Brennero.

In un secondo seminario, sono state trattate le **nuove tecnologie applicate alle principali arterie di comunicazione e alla stessa Città**, che consentiranno presto agli utenti e ai gestori o enti proprietari delle infrastrutture di condividere e utilizzare le informazioni disponibili, per coordinare azioni e



pianificare interventi. Questo nei prossimi anni, ma allargando gli orizzonti ai prossimi decenni già si parla di **rivoluzionari nuovi mezzi di trasporto**. Tra i progetti realizzati, Tommaso Gecchelin ha illustrato quello relativo all'**Autobus intelligente**, già testato a Dubai, composto di cabine poco più lunghe di una autovettura compatta, componibili, completamente elettriche, a guida autonoma. Si è anche parlato del **treno Hyperloop**, a levitazione magnetica passiva. Capace di viaggiare fino a 1.200 km/h che rappresenterebbe il mezzo di trasporto terreste più veloce al mondo.

Al centro del filone della comunicazione materiale si pone il Seminario sulla **costruzione del viadotto San Giorgio**, comunemente conosciuto come Ponte Morandi. Oltre allo studio per il progetto e la tecnologia applicata per la costruzione, l'evento ha assunto un significato simbolico della presa di coscienza, dopo l'immane tragedia, dell'importanza del monitoraggio e della manutenzione delle opere. Al seminario hanno partecipato progettisti e costruttori del nuovo Ponte.

Ad approfondimento del tema del **Monitoraggio e della manutenzione delle strutture**, in particolare ponti e viadotti, ma non solo anche di gallerie particolarmente sentito anche a seguito di problematiche rilevate su parecchi manufatti, è stato organizzato un seminario in collaborazione con Concessioni Autostradali Veneto e Veneto Strade, nel quale si è parlato della possibilità di utilizzare avanzati sistemi di monitoraggio delle infrastrutture, per valutare con continuità e in tempo reale le prestazioni strutturali e la loro evoluzione, e pianificare gli interventi di manutenzione/ripristino capaci di estendere la vita operativa delle opere garantendo livelli adeguati di sicurezza.

COMUNICAZIONE IMMATERIALE

Il secondo filone porta a esplorare la comunicazione immateriale, ossia **le tecniche e le modalità di comunicazione e la comunicazione via etere**.

Il percorso è iniziato parlando della comunicazione via etere che oggi significa affrontare e comprendere i nuovi sistemi di quinta generazione - **5G** - molto dibattuti negli ultimi anni, e destinati a cambiare il nostro stile di vita, con la possibilità di realizzare progetti avanzati come le **auto connesse**, l'**Internet of Things**, le **Smart City** e le **Smart Home** di nuova generazione. Questo tema, sviluppato nel primo evento il 4 giugno 2020, ha portato a un confronto tra gli ingegneri con esperti anche di altri settori che hanno cercato di fare chiarezza, analizzando quanto previsto dalla legislazione e dalla normativa tecnica. Gli obiettivi sono stati quelli di comunicare: cos'è il 5G, quali servizi renderà possibili, come potrà avvenire questa trasformazione, quali sono le differenze rispetto ai precedenti sistemi di telecomunicazione e quali sono gli impatti.

L'ultimo step della comunicazione immateriale ci ha portato a soffermarci sulle tecniche e le modalità di comunicazione, a partire dall'**utilizzo dei social e l'IoT**, e l'influenza che hanno nelle nostre vite. Il seminario ha fatto un focus sulle possibilità offerte da queste tecnologie, per renderne l'utilizzo più sicuro in particolare in tema di protezione dei dati.
Sullo stesso filone, in un seminario organizzato in collaborazione con l'Ordine degli avvocati si è parlato delle **tecniche di comunicazione nella mediazione** che oltre ad essere utilizzate come strumento per dirimere le controversie può rappresentare un "ponte" tra cittadini e amministrazioni pubbliche in particolari situazioni locali.

Infine, a chiudere il filone della comunicazione immateriale, i fattori ambientali che influenzano la corretta comunicazione. È stato affrontato il tema della **qualità sonora e comfort acustico** negli spazi di vita.

Concludendo, ringrazio tutti coloro che hanno partecipato attivamente all'organizzazione, in particolare:
Comune di Verona, Regione Veneto, Provincia di Verona, Consiglio Nazionale degli Ingegneri, Federazione dell'Ordine degli Ingegneri del Veneto, Ulss9 Scaligera, Veneto Strade, Verona Network, t2i – Trasferimento Tecnologico e Innovazione, Ufficio Scolastico VII d'ambito territoriale di Verona, Accademia di Belle Arti di Verona, Autostrada A22 del Brennero, Autostrada Brescia-Verona-Vicenza-Padova, Agsm, Amt, Logistica Uno, Marvinacustica, Federmanager, Ance Verona, Archivio di Stato di Verona, Cifi – Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani, Società Letteraria di Verona, Collegio Ingeneri di Verona, Museo della Radio, Vecomp e Fincantieri Infrastructure.

Vi ricordo che i seminari/convegni sono disponibili sul canale youtube dell'Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia. ■

OPEN 2020 "I PONTI DELLA COMUNICAZIONE"

5G e Transizione Digitale

- **Ing. Carlo Beghini**

  Consigliere Ordine Ingegneri
  di Verona e provincia

  Referente della commissione ICT
  (Tecnologie dell'Informazione
  e Comunicazione)



- **Ing. Mattia Zago**

  University of Murcia (Spain)

  Commissione ICT
  (Tecnologie dell'Informazione
  e Comunicazione)
  Ordine Ingegneri
  di Verona e provincia



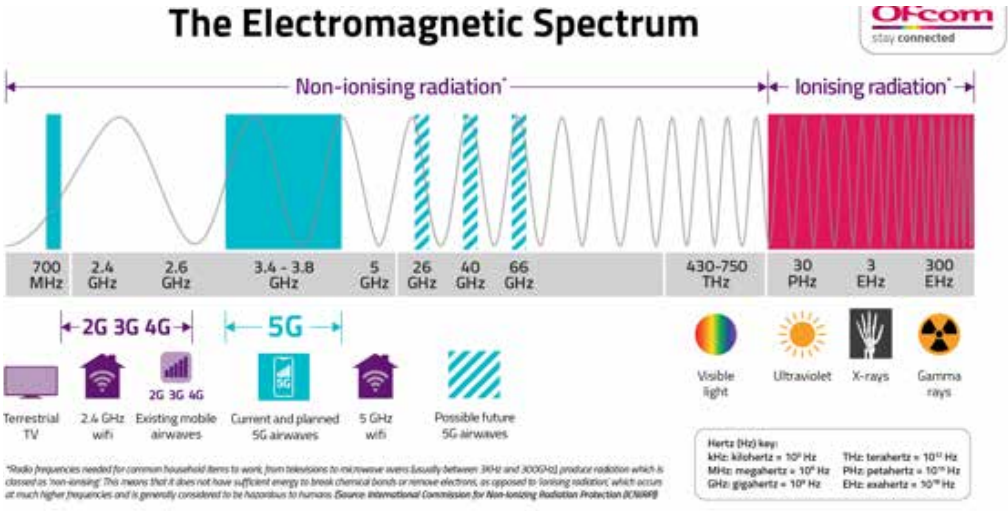
Le nuove tecnologie hanno sempre suscitato timore e preoccupazioni. Fin dall'introduzione dei giornali, e passando dalle prime linee elettriche e dai primi smartphone, i più tradizionalisti hanno dichiarato allarmati la fine della società "per come la conosciamo". La storia ha dato loro ragione e, così come tutte le tecnologie dirompenti, il 5G è solo l'ultimo della serie dei ritrovati tecnologici in grado di cambiare la società moderna. Ognuno di questi eventi storici ha dato il via ad un periodo di transizione nel quale il lavoro e gli usi e costumi sono cambiati: attualmente ci ritroviamo nel pieno della transizione digitale, sia del privato che dell'amministrazione pubblica.

Lo scorso 04 giugno la nostra Rassegna Culturale "Open 2020 - I ponti della Comunicazione" ha visto come evento inaugurale il Convegno "Conosciamo l'elettromagnetismo e il 5G".

All'evento si sono registrate sulla nostra piattaforma più di mille persone, di cui circa la metà ingegneri e metà esterni all'Ordine, altre migliaia di utenti hanno visto la diretta streaming su Facebook e altri hanno visto il convegno sul Digitale Terrestre.

I numeri di dell'evento, a conferma dell'attualità e dell'interesse per il tema, sono stati straordinari:

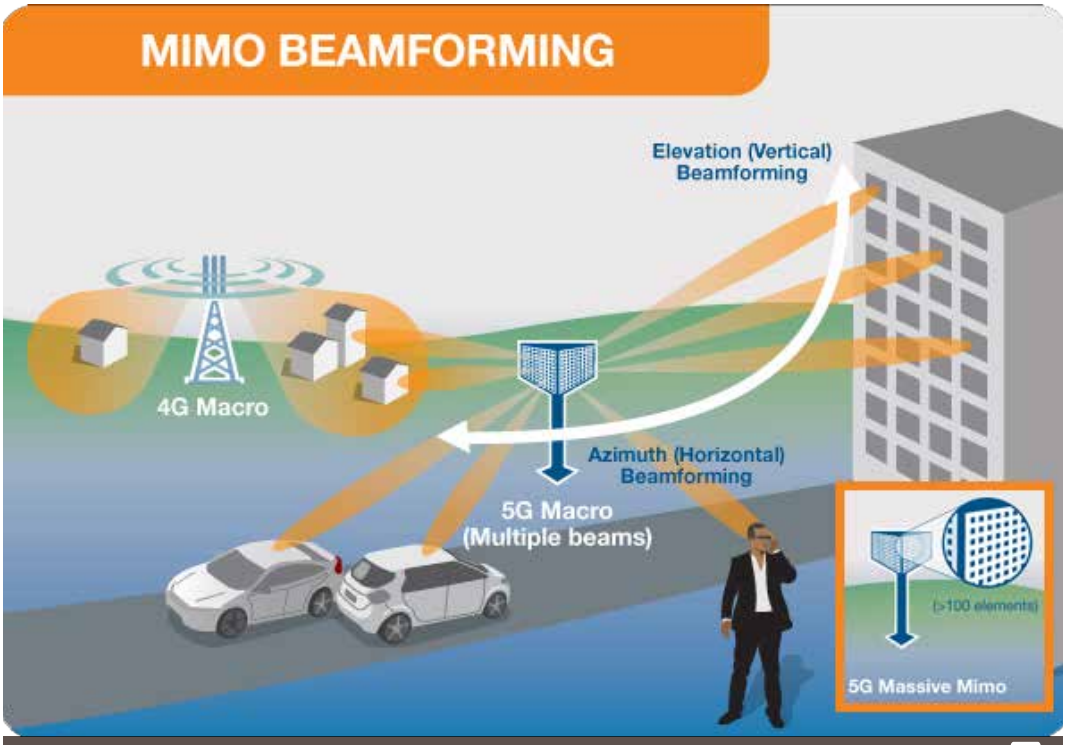
- 335.000 visualizzazioni della nostra pagina Facebook;
- circa 40.000 utenti di Facebook hanno votato il nostro sondaggio;
- circa 7.000 persone hanno visto la registrazione.



01

Non solo i numeri sono stati straordinari ma anche l'interesse suscitato sulla stampa, sia quella locale: "L'Arena" e il "Corriere di Verona", che quella in rete."
Obiettivo dell'Ordine degli Ingegneri era quello di favorire un'occasione di discussione e di approfondimento utili per comprendere gli aspetti specifici della tecnologia 5G in un contesto generale di transizione digitale. A tal proposito, il convegno ha chiamato a raccolta quattro dei maggiori esperti sul tema: l'ing. Mario Frullone, direttore scientifico della Fondazione Ugo Bordoni, la dr.ssa Sabrina Poli, dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici ARPAV, il dr. Alessandro Polichetti, del centro nazionale per la protezione dalle radiazioni e fisica computazionale dell'Istituto Superiore di Sanità e l'ing. Diego Dainese, docente a contratto presso l'Università di Padova e dottorato di ricerca in biomagnetismo e compatibilità elettromagnetica.

In questo contesto, sono molteplici le preoccupazioni alle quali l'ing. Frullone, il dott. Polichetti e la dr.ssa Poli hanno dato una risposta completa e formale, affrontando e chiarendo i più diffusi dubbi su aspetti come la densificazione delle antenne, l'utilizzo di nuove frequenze, e la potenza di trasmissione. Gli esperti relatori hanno ricordato come i limiti di legge Italiani siano tra i più bassi a livello internazionale, e di molte volte al di sotto dei parametri considerati "di rischio" dalla ricerca scientifica.
Una preoccupazione chiave affrontata è quella relativa allo spettro delle nuove frequenze con lunghezze d'onda millimetriche. Lo spettro elettromagnetico si divide in due parti, ha ricordato la dr.ssa Poli, radiazioni ionizzanti e radiazioni non ionizzanti(Figura 1), e, le onde radio che caratterizzano il 5G rientrano ampiamente in quest'ultimo con frequenze molto al di sotto della luce visibile. Indipendentemente, ha ricordato il dott. Polichetti, la normativa italiana, ben più restrittiva di quella europea, stabilisce dei limiti all'intensità dell'esposizione di campo elettrico per prevenire interamente i potenziali effetti causati dall'effetto termico delle onde magnetiche. L'ing. Dainese, docente e libero professionista, ha ricordato che la transizione digitale passa anche dall'ottimizzare in modo intelligente la potenza di trasmissione, aumentando la qualità della connessione pur utilizzando segnali più deboli diretti ad antenne più vicine. La densificazione dei punti di accesso permette di abbassare sensibilmente l'energia utilizzata durante le fasi attive del traffico dati, riducendo l'esposizione complessiva (Figura 2).



02

I vantaggi e le prospettive

Se da un lato il 5G ha suscitato interrogativi cui era giusto dare spazio, dall'altro lato il 5G rappresenta un'innovazione dirompente. Come evidenziato dall'ing. Frullone, il 5G non è semplicemente la nuova generazione di telefonia, un aggiornamento come quello tra 3G e 4G.

01. Banda di frequenze utilizzate per la telefonia e le reti wireless.

02. Le antenne 5G sono caratterizzate da fasci radio indipendenti diretti al dispositivo.

Non è semplicemente un aumento della velocità di trasferimento delle informazioni, di bitrate ma cambia completamente in due aspetti, ovvero la latenza (tempo che passa tra un comando e la sua esecuzione) e la connettività massiva di miliardi di dispositivi in grado di comunicare tra loro. Ed è stato questo uno aspetti più importanti del convegno: l'apertura di una finestra sugli scenari tecnologici del prossimo futuro.

Infatti, il digitale ed il 5G sono tecnologie "abilitanti", una premessa allo sviluppo della guida assistita, della telemedicina, della robotica collaborativa, dei servizi che si basano sulla "realtà aumentata", per fare qualche citazione. Insomma, tecnologie e processi in grado di determinare una trasformazione profonda sia dell'industria che della società. Tecnologie e processi che sono strategici per un paese, e per questo osserva l'ing. Frullone sarebbe importante che fossero garantiti da reti pubbliche e non proprietarie.

È proprio l'aumento delle prestazioni in termini di abbassamento della latenza e l'enorme capacità di interconnettere oggetti e sistemi che abilita scenari prima impensabili, dalle auto a guida autonoma alle operazioni chirurgiche effettuate da robot controllati da remoto (Figura 3). È il concetto stesso di città a cambiare in funzione di questo aggiornamento, **ottimizzazione** è infatti la parola chiave per le nuove smart cities. La transizione digitale è inarrestabile.

La digitalizzazione, intesa come passaggio dall'analogico al digitale delle informazioni dei servizi e del modo di lavorare, è un fatto cruciale ed imprescindibile.
Per fare un esempio molto attuale e vicino alla nostra categoria di ingegneri, con l'arrivo della detrazione del
110% in questo periodo abbiamo visto cosa significa non disporre di pratiche e atti digitalizzati negli uffici di edilizia privata: ritardi di mesi per evadere le richieste che potrebbero essere facilmente automatizzate. Non solo, possiamo immaginare come il digitale trasformerà ulteriormente il modo di lavorare che vede come imperativo il "mobile first" inteso come la possibilità di fare sempre più in tempo reale e in mobilità da qualunque luogo (esempio rilievi, misure, invio documenti, gestione ordini e acquisti).
Ecco perché il digitale, le competenze digitali, e le infrastrutture per la connettività sia essa Fibra Ottica, FWA (Fixed Wireless Access, tecnologia di accesso radio utilizzata laddove non potrà arrivare la Fibra Ottica) sono oggi una parte prioritaria del Recovery Plan e del Piano nazionale di Resilienza e di Ripresa (PNRR). Draghi: "Particolare attenzione va posta agli investimenti in manutenzione delle opere e nella tutela del territorio, incoraggiando l'utilizzo di tecniche predittive basate sui più recenti sviluppi in tema di intelligenza artificiale e tecnologie digitali".
Oggi la Transizione Digitale è fondamentale per la competitività e per la sostenibilità. ■



03

03. Il 5G è una tecnologia "abilitante," ovvero premessa per la realizzazione di servizi integrati caratteristici delle smart cities.

OPEN 2020 “I PONTI DELLA COMUNICAZIONE”

Social media, IoT e sicurezza informatica.
Come sono cambiate le nostre abitudini e il modo di comunicare?

- **Ing. Francesco Marcheluzzo**

  Referente scientifico
  della Commissione Industria 4.0
  Ordine Ingegneri
  di Verona e provincia



Link al Convegno

Internet si è diffusa negli anni ‘90 ma è solo a partire dall’anno 2000, con l’arrivo dell’ADSL, che la Rivoluzione Digitale è completa ed il web diventa un’estensione della mente umana, un mondo digitale che si intreccia con il mondo reale. Negli ultimi vent’anni la rete ha modificato le nostre abitudini e, con l’avvento dei Social Media, anche il nostro modo di comunicare, mentre la tecnologia messa a disposizione dall’internet delle cose (IoT, dall’inglese, internet of things) ha realizzato il parallelismo tra il nostro mondo e quello digitale.
Con l’epidemia da Covid-19, che ha costretto tutti noi a rimanere confinati in casa, questa Rivoluzione Digitale ha rivelato il punto di non ritorno, diventando indispensabile per le stesse attività quotidiane garantendo il distanziamento sociale, grazie a smart work e didattica a distanza.

All’interno della rassegna Open2020 “i Ponti della Comunicazione” non poteva mancare un seminario che affrontasse questi nuovi strumenti di comunicazione e le problematiche sorte sul loro utilizzo, quali la sicurezza e la protezione dei dati, con impatti che si ripercuotono sulla vita del cittadino. L’evento pianificato inizialmente in presenza, a causa del Covid-19, è diventato un webinar che ha permesso ad una più vasta platea di soggetti di essere seguito.
Per chi lo desidera è disponibile il link alla registrazione nel QR Code che si trova all’inizio dell’articolo.

Dopo i saluti delle autorità, i relatori hanno affrontato gli ambiti maggiormente interessati dalla Rivoluzione Digitale, ovvero quello lavorativo, della vita privata, della sicurezza informatica e quello economico.

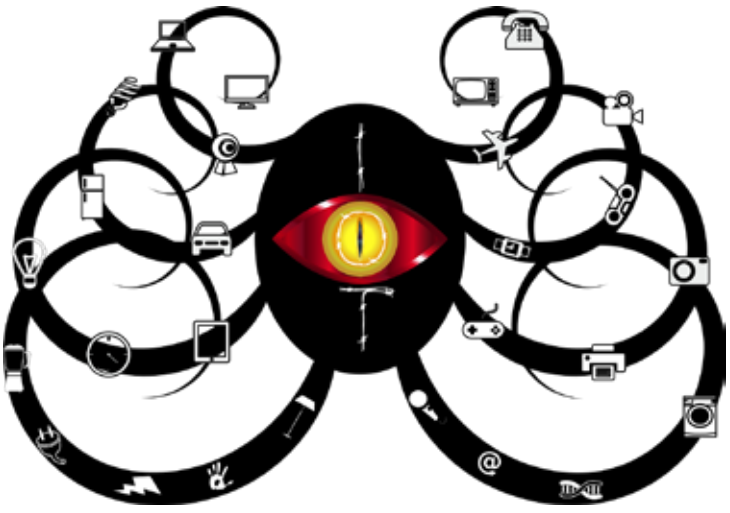
Ivan Gobetti, Sales Manager e coordinatore commerciale di Vecomp Web agency, ha spiegato come è cambiato il modo di lavorare grazie alla Rivoluzione Digitale. Si è visto che oggi la presenza fisica non è più indispensabile così come l'orario di lavoro è diventato flessibile. La trasformazione digitale ci permette di scegliere "dove" e anche "quando" lavorare. Questo nuovo modo di lavorare da remoto, chiamato *"Smart Working"*, diventa più accessibile se i nuovi sistemi gestionali dell'azienda sono in Cloud. Infatti, basta una connessione ad Internet, un browser e un qualsiasi dispositivo e si è pronti per lavorare da qualsiasi luogo.



Francesco Marcheluzzo, coordinatore della Commissione Industria 4.0, ha affrontato il tema della privacy e della sicurezza dei dati e ha posto una domanda provocatoria: "in un mondo interconnesso sono ancora io che controllo?". Oggi tutto funziona con internet e tutte le aziende sono interconnesse facendo uso sempre di più di *IoT* e *Big Data* (l'enorme quantità di dati a servizio del business) in quanto si è capito che i dati sono, oggi, il "petrolio" del nuovo millennio. La diffusione capillare di queste tecnologie pone però dei problemi di privacy e di sicurezza legati alla raccolta massiva e profonda di dati personali degli individui che li utilizzano. Per poter fruire delle nuove tecnologie, infatti, dobbiamo consegnare tutti i nostri dati alla rete: conto corrente, carta di credito, dichiarazione dei redditi, cartella sanitaria e processo telematico e, attraverso i Social, anche la nostra vita privata. Per tutelare i nostri dati è già stato fatto molto, si pensi al Regolamento UE 2016/679 (GDPR) e alla Direttiva «NIS» 2016/1148 recante misure per un livello comune elevato di sicurezza delle reti e dei sistemi informativi per gli OSE (i fornitori di servizi essenziali) e per i fornitori di servizi digitali. Ciò nonostante però assistiamo ogni giorno a numerose violazioni dei sistemi (Data Breach) sia pubblici che privati che mettono a repentaglio la sicurezza dei nostri dati. Le normative perciò non sono sufficienti e serve "più cultura informatica" da parte sia di chi deve predisporre i sistemi ma anche da parte di chi li utilizza. Infatti, se guardiamo le statistiche sul nostro paese pubblicate dal Digital Economy and Society Index (DESI), l'Italia è agli ultimi posti nella digitalizzazione e nelle competenze digitali. È tempo, quindi, di formazione informatica così da colmare le nostre lacune e metterci al passo con i tempi.

Marco Angelini, docente all'Università "La Sapienza" di Roma e coautore del Framework Nazionale per la Cybersecurity e la Data Protection, ha parlato di *"Social Media, IoT e sicurezza informatica, come sono cambiate le nostre abitudini e il modo di comunicare"*.

I Social Media hanno portato indiscutibili miglioramenti nella comunicazione e fruizione dell'informazione, basti pensare alla maggiore diffusione delle informazioni e alla maggiore interazione umana. Allo stesso tempo hanno ampliato la possibilità che un uso non corretto e/o consapevole degli stessi generi una violazione della sicurezza di questi dati. Il problema risiede nel fatto che la sicurezza e la cessione di informazioni personali non sempre è sotto il controllo diretto dell'utente. Come possiamo allora, da privati cittadini, sfruttare i vantaggi dei Social Media senza rischiare di subire conseguenze negative, come il furto di dati sensibili?



La Cybersecurity è proprio quella pratica che consente a una entità (ad esempio, organizzazione, cittadino, nazione ecc.) la protezione dei propri asset fisici e la confidenzialità, l'integrità e la disponibilità delle proprie informazioni dalle minacce che arrivano da internet.



È l'insieme delle misure intraprese per assicurare che le informazioni siano fruibili solo da chi effettivamente è autorizzato a farlo. Un esempio, è quello di utilizzare delle password robuste, composte di almeno 14 caratteri, che comprendano maiuscole, minuscole, numeri e caratteri speciali; oppure tramite l'autenticazione a due fattori, che rende ancora più sicuro l'accesso ai nostri dati. Infine anche l'utilizzo di un Password Manager, che ci permette di usare tante password robuste diverse, senza doverle memorizzare tutte perché ci basterà ricordare solo quella del Password Manager. Oltre a ciò, è necessario prestare attenzione laddove sia va a scaricare applicazioni, che queste siano corrette, così come leggere sempre le clausole contrattuali del servizio che permette di capire dove finiscono i nostri dati, e ancora, essere consapevoli di quali e quanti dati si fornisce e quindi fornirli solo se è strettamente necessario e solo quelli che servono.

Oltre a queste possibili insidie, occorre tenere ben presente che ormai da tutti i social e siti internet viene operato il tracciamento: la fretta quindi ci porta ad accettare tutti i cookie, mentre bisognerebbe accettare solo quelli che servono. Questi argomenti ed aspetti sono, ormai, diventati attuali quando si parla delle App di Contact Tracing come l'App "Immuni". Per concludere, occorre sempre prestare attenzione quando si utilizzano sia i Social Media che i dispositivi in generale, in quanto solo un uso "consapevole" che vagli i contenuti che si vanno a pubblicare nonché il corretto utilizzo, garantiscono da conseguenze dannose sia a livello personale che all'interno del contesto aziendale.

Stefano Quintarell è il fondatore e membro del direttivo di Clusit, l'Associazione Italiana per la Sicurezza Informatica, ma è anche tra i pionieri di Internet in quanto ha fondato nel 1994 il primo Internet Service Provider commerciale italiano. Nel suo intervento ha parlato degli "Impatti economici e sociali delle nuove tecnologie" ed ha richiamato anche alcuni passaggi del suo libro ***"Capitalismo immateriale: Le tecnologie digitali e il nuovo conflitto sociale"***. Quintarelli definisce il contesto di internet come "immateriale" e non "virtuale" in quanto i dati e le informazioni esistono, come nel mondo materiale, solo che non sono fisicamente tangibili.
Oggi la dimensione immateriale è la principale interfaccia utente della dimensione materiale per le relazioni sociali ed economiche (basta vedere il rapporto di vendite online rispetto a quelle dirette). Nuovi intermediari, con tendenza a monopolio, stanno emergendo su ogni settore. Non sono operatori tecnologici, sono intermediari di mercato che intercettano una quota del valore aggiunto che fluisce tra produttori e consumatori creando così mercati monopolistici o oligopolistici a due versanti, con gestori, da un lato, che dettano legge e intermediano e produttori, dall'altro, che devono sottostare alle regole per poter accedere al mercato. Pertanto, chi controlla l'accesso alla dimensione immateriale controlla la principale interfaccia utente della dimensione materiale.

La Rivoluzione Digitale può essere paragonata a quella industriale del primo Ottocento o a quella agricola di 10.000 anni fa: un drastico e radicale punto di rottura nella vita di ciascun essere umano. Per affrontarla abbiamo bisogno di un pacchetto di provvedimenti che si fondino sui principi già raggiunti nel periodo della Rivoluzione Industriale: nuove forme di fiscalità, innovazioni nel welfare, nei diritti dei lavoratori e dei prestatori professionali, controlli pubblici di garanzia per i consumatori e, in modo fondamentale, aumento della concorrenza, regole pro-competitive, contendibilità degli utenti, interoperabilità dei servizi.



Per concludere, possiamo dire che la Rivoluzione Digitale sta portando grandi cambiamenti in tutti gli ambiti della nostra società: sta a noi coglierne le opportunità gestendo correttamente queste nuove tecnologie. ■

OPEN 2020 "I PONTI DELLA COMUNICAZIONE"

COMUNICAZIONE E ACUSTICA

Ing. Mario Cognini
Referente scientifico,
Coordinatore della
Commissione Acustica
Ordine Ingegneri di Verona e
provincia

Comunicazione, qualità sonora e confort acustico negli spazi di vita; esempi di come un non corretto comportamento sonoro influenza negativamente l'ascolto e la comprensione in un ambiente. Nel seminario si è parlato dell'applicazione dell'acustica architettonica per la progettazione e la correzione sonora di ambienti di vita dove la comprensione del messaggio sonoro ed il confort acustico sono elementi essenziali per la loro destinazione d'uso; quindi si analizzeranno aule scolastiche, uffici openspace, sale riunioni, locali pubblici per il consumo di cibo e bevande ambienti, edifici per attività sportive, ecc. Inoltre verrà illustrata la Nuova UNI per l'acustica nelle aule scolastiche nell'ambito dell'applicazione dei CAM. Qui di seguito vengono riportati dei contributi da parte dei Relatori del Seminario sui vari argomenti dell'incontro.

L'ACUSTICA NELLE SCUOLE

(Contributo della Prof.ssa Arianna Astolfi Dipartimento Energia Politecnico di Torino)

Rumori di fondo, rimbombi e in generale una cattiva acustica vanno di pari passo con difficoltà di apprendimento, spiacevolezza nelle conversazioni e una serie di problematiche che possono arrivare a influire non solo sulla qualità della vita, ma persino sulla salute.
Le recenti normative inserite nei Criteri Ambientali Minimi (CAM) prevedono requisiti acustici obbligatori nei locali pubblici, a partire dagli ambienti scolastici.
Nelle norme si parla di comfort acustico, spiega **Arianna Astolfi** del Dipartimento Energia del Politecnico di Torino, che da vent'anni lavora nell'ambito ambito dell'acustica, in particolare in ambienti scolastici. L'intellegibilità di chi ascolta e lo sforzo vocale del parlatore rappresentano due condizioni da monitorare, soprattutto nei **luoghi di apprendimento destinati ai più piccoli,** che non hanno ancora capacità di lettura e possiedono un vocabolario ridotto e rischiano di perdere parti dei discorsi, non comprendere, vivere frustrazioni, e trascinarsi lacune nel percorso scolastico.
Rumori interni ed esterni determinano una forte pressione sonora negli ambienti scolastici. L'OMS fissa 35 dB(A) come massimo livello di rumore di fondo ammissibile nelle aule scolastiche derivante dalle attività didattiche, mentre il tempo di riverberazione deve essere non superiore a 0,6 sec. Quest'ultimo dà un effetto che si somma al rumore. Infatti, pur essendoci un effetto positivo dato dalla riflessione, se questa diventa eccessiva, può provocare coda che genera confusione.
Le aule scolastiche in Italia hanno condizioni molto difficili, il rumore può arrivare fino a 75 dB(A) che aumenta nelle palestre e nelle mense. Quindi si ha un rapporto segnale/rumore (SNR) che dovrebbe essere pari a 12 – 15 dB(A)

mentre nella realtà è molto più basso.
La coda sonora, inoltre, è sempre più alta di 0,6 sec, addirittura può arrivare a valori intorno ad 1.
Nelle aule notiamo che l'intelligibilità delle parole, cioè la percentuale di parole comprese non è mai pari al 100%, quindi vengono perse parti del discorso.
Per i bambini più piccoli il tempo di risposta all'apprendimento si allunga con il rumore ed aumenta il carico cognitivo soprattutto nella seconda parte di una lezione. Si hanno quindi effetti negativi sulla acquisizione della lingua e sulla letto-scrittura, ritardi rispetto alle competenze attese ed effetti cumulativi per i ragazzi più grandi. Viene distolta l'attenzione e le risorse dal compito assegnato, si hanno quindi effetti negativi sui compiti più strutturati (logico-matematici) e non abitudinari. L'esposizione a condizioni avverse, infine, causa il crollo della motivazione dovuto alla frustrazione subita nel corso della lezione.

I docenti che lavorano in aule non adeguate dal punto di vista acustico presentano, oltre all'affaticamento vocale, mal di testa, perdita concentrazione e un malessere generale. Al Politecnico di Torino, riporta l'esperta, è stato sviluppato un dispositivo, il "*Vocal Holter Med*", che, grazie ad un microfono a contatto fissato alla base del collo con una taratura con microfono ad una distanza fissa, stima i livelli di pressione sonora durante un'intera giornata lavorativa di un insegnante. Grazie a questo strumento sono stati monitorati **cento insegnanti** in scuole primarie e secondarie.

Dalla sperimentazione durata cinque anni di è ottenuto una media di 71 dB(A) a un metro dalla bocca, sia per le scuole primarie sia per le scuole secondarie, quindi uno sforzo vocale tra elevato e forte, se si fa riferimento alla norma.
Durante le lezioni alle elementari gli insegnanti usano le corde vocali per il 30% e alle medie per 40%. Inoltre, **il 48% degli insegnanti presenta problemi vocali e il 4% addirittura noduli**, che rientrano quindi nell'ambito delle **malattie professionali**.

L'apice del disagio lo si raggiunge in **palestre e mense.** Da una indagine su 15 palestre, 3 piscine e 75 docenti di educazione fisica si è appurato che i tempi di riverberazione sono fino a 8 s, con valori medi intorno a 3-4 s, **i livelli sonori della voce superano gli 80 dB(A), il livello di esposizione settimanale al rumore supera i 75 dB(A) per il 75% degli insegnanti e di 80 dB(A) per il 25% degli insegnanti**. In sintesi, il costo sociale, economico e didattico degli insegnanti ad un carico eccessivo è molto rilevante e si manifesta con assenze, malattia e discontinuità didattica.

Oggi il totale censito nell'anagrafe dell'edilizia scolastica è di 42.292 edifici di cui 33.825 risultano attivi. L'età media di questi ultimi è compresa tra i 40 e 54 anni, quindi molto vecchi con tempi di riverbero molto alti e sicuramente non a norma.

Per adeguare l'acustica in un'aula bastano tra gli 800 e i mille euro e anche edifici complessi e storici possono venire trattati con superfici fonoassorbenti o specchi acustici ha evidenziato l'esperta. Le linee guida pratiche per la progettazione degli ambienti scolastici sono facilmente scaricabili e, **grazie alle recenti normative, se ne dovrà tenere contro in ogni riqualificazione di plessi scolastici**.

IL QUADRO NORMATIVO SULL'ACUSTICA DEGLI AMBIENTI SCOLASTICI: DM sui CAM (2017) e UNI 11532 parte 2 (scuole)

(Contributo della Prof.ssa Arianna Astolfi Dipartimento Energia Politecnico di Torino)

DM 11 gennaio 2017 (G.U. n. 23 del 28gennaio 2017) "Adozione dei Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.) per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili"
Punti fondamentali:

- Per la prima volta viene fatto un distinguo tra edifici pubblici e privati
- Il Decreto scende in dettaglio differenziando l'isolamento acustico dall'acustica interna agli ambienti
- Richiama delle Norme Tecniche che pertanto diventano cogenti UNI 11367: "Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione verifica in opera" - ISOLAMENTO ACUSTICO E RUMORE D'IMPIANTI

UNI 11532: "Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati" ACUSTICA INTERNA
I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della **classe II ai sensi delle norma UNI 11367**. ***Mentre gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma UNI 11367.*** Devono essere altresì ***rispettati i valori caratterizzati come «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367***.

C.A.M. CRITERI AMBIENTALI MINIMI
COMFORT ACUSTICO

Gli **ambienti interni** devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma **UNI 11532.** I descrittori acustici da utilizzare sono:
• quelli definiti nella **UNI 11367** per i **requisiti acustici passivi** delle unità immobiliari;
• per l'**acustica interna agli ambienti** quelli definiti nella **UNI 11532**.

UNI 11532: i motivi alla base della revisione della norma
Bandi e Gare d'Appalto Pubblici faranno riferimento al C.A.M.
I contenuti della norma devono avere:
1. Obiettivi chiari; 2. Specifici metodi di previsione
3. Specifici metodi di verifica; 4. Chiari elementi oggetto di verifica.
La Revisione della norma contemplerà diversi settori:
• Scuole di ogni ordine e grado • Piccoli auditorium, piccole sale conferenza e/o multifunzioni • Ospedali
• Ristoranti, mense, luoghi ove si consumano cibi
• Uffici ed open space• Strutture sportive e musei.

Pertanto la UNI 11532 sarà in realtà **un pacchetto di norme**
La Parte 1 rappresenta il *corpo della norma* ed al suo interno sono definiti i seguenti aspetti:
• Parametri acustici • Metodi di previsione • Metodi di verifica
Nelle diverse parti successive in relazione alla destinazione d'uso, si determineranno gli obiettivi da perseguire indicando i valori di riferimento.

La **Parte 2** è rivolta al **settore scolastico**. Ha i seguenti obiettivi: Raggiungere una buona intelligibilità del parlato e una ottimale concentrazione, ridurre lo sforzo e il carico vocale degli insegnanti
I Parametri acustici determinanti che vengono presi in considerazione sono:
- Tempo di riverberazione (T) – valori ottimali
- Speech Transmission Index (STI) – valori minimi
- Chiarezza (C50) – valori minimi
- Rumore di fondo – limite superiore

Gli utenti finali di tale parte di Norma sono: gli INSEGNANTI (ai fini della riduzione dello sforzo vocale) e gli STUDENTI (per ottenere un ambiente che favorisca l'attenzione e concentrazione), ed inoltre anche persone con deficit uditivo e/o di concentrazione, o parlanti lingue straniere ovvero con necessità differenti.

In riferimento alla **Norma UNI 11532 Parte 1 sui REQUISITI GENERAL**I, qui di seguito vengono riportati alcuni dei **Descrittori Acustici considerati**

- Chiarezza; C50
- Indice di attenuazione spaziale dei livelli di pressione sonora al raddoppio della distanza; DL2
- Indice di trasmissione del parlato; STI ("Speech Transmission Index")
- Tempo di riverberazione; T

In relazione alla destinazione d'uso, si utilizzeranno specifici descrittori e valori di riferimento.
Della nuova norma **UNI 11532-Parte 2: Settore scolastico** qui di seguito riporteremo brevemente: **Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Metodi di progettazione e tecniche di valutazione.**

IDENTIFICAZIONE DELL'AMBIENTE IN RELAZIONE ALLA DESTINAZIONE D'USO

Categoria	Attività in ambiente	Modalità d'intervento
A1	Musica	Obiettivo raggiunto con progettazione integrata di geometrie, arredo, controllo del rumore residuo
A2	Parlato /conferenza	
A3	Lezione/comunicazione come parlato/ conferenza (aule grandi) interazione insegnante studente	
A4	Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	
A5	Sport	
A6	Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche	Obiettivo raggiunto con assorbimento acustico ed il controllo del rumore residuo

Macro categorie: la differenza sostanziale è legata alla sorgente
• Nelle categorie A1, A2, A3, A4 si ha un oratore e molteplici ascoltatori
• Nella A6 si hanno molteplici oratori e ascoltatori divisi per gruppi

Nella seguente tabella vengono riportati i valori di riferimento del Tempo di Riverberazione in relazione alle categorie di destinazione d'uso dei vari ambienti, per gli altri parametri acustici si rimanda al testo della norma.

VALORI DI RIFERIMENTO PER IL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Categoria	Ambiente occupato all'80%	
A1	$T_{ott,A1} = (0,45\log V + 0,07)$	$30\ m^3 \leq V < 1000\ m^3$
A2	$T_{ott,A2} = (0,37\log V - 0,14)$	$50\ m^3 \leq V < 5000\ m^3$
A3	$T_{ott,A3} = (0,32\log V - 0,17)$	$30\ m^3 \leq V < 5000\ m^3$
A4	$T_{ott,A4} = (0,26\log V - 0,14)$	$30\ m^3 \leq V < 500\ m^3$
Categoria	Ambiente non occupato	
A5	$T_{ott,A5} = (0,75\log V - 1,00)$	$200\ m^3 \leq V < 10000\ m^3$

Per l'individuazione dei Tempi di Riverberazione da considerare devono essere utilizzati dei Grafici dove i valori vengono ottenuti in funzione del Volume e della destinazione d'uso degli ambienti studiati.

CONCLUSIONI

- La norma UNI 11532 si basa su altre norme UE sulle scuole (BB93, DIN 18041) ma è **conforme alle condizioni delle scuole italiane** (niente moquette, superfici lisce, volumi elevati delle aule, alti livelli di rumore del traffico, assenza di aria condizionata, assenza di sistema di amplificazione, ecc.);
- La norma è applicabile anche in caso di **rinnovo totale o parziale delle aule**;
- Considera sia la fase di verifica **in condizione di ambiente non occupato** (valori limite per gara pubblica) sia la **fase d'uso**, in condizione occupata;
- Limita i livelli di rumore per gli **impianti installati all'interno e all'esterno degli ambienti** e per il livello di rumore complessivo che include anche il rumore proveniente dall'esterno;
- Include **valori di riferimento** e **metodi di progettazione e verifica**;
- **Armonizza** le norme nazionali e internazionali in materia di rumore e riverberazione.

L'EFFETTO "LOMBARD" NELL'AMBIENTE DEL RISTORANTE: quanto spenderesti per mangiare in questo ristorante?

(Contributo del Prof. Pasquale Bottalico - Assistant Professor Department of Speech and Hearing Science University of Illinois, Urbana-Champaign)

In un ambiente rumoroso, coloro che parlano tentano inconsciamente di mantenere un livello di discorso che consenta loro di essere compresi alzando il volume della voce (**effetto "Lombard"**, effetto scoperto e studiato ai primi del '900 dal medico francese Étienne Lombard).
I livelli di rumore tipici nei ristoranti variano da **60 dBA a 80 dBA**.
L'effetto Lombard (0,3-0,7 dB\dB) varia a seconda delle condizioni al contorno come:

a) la situazione del discorso (lettura o conversazione),
b) tipo di rumore (rumore vocale, bianco, rumore rosa, ecc.),
c) stile di discorso (normale o urlato),
d) distanza oratore-ascoltatore,
e) acustica della stanza.

Nell'ambiente di un ristorante, l'effetto Lombard è dovuto più all'**intensità della conversazione tenuta dagli avventori** piuttosto che ad altri rumori di sottofondo. (Astolfi e altri, 2003). Altri rapporti di ricerca hanno suggerito la **capacità acustica nell'ambiente del ristorante,** per quanto riguarda il numero di clienti che possono mantenere comodamente la comunicazione verbale in un locale. (Rindel 2012)
Qualsiasi livello di intensità che superi questo intervallo "confortevole" può portare a una perdita di soddisfazione del cliente e ad una **diminuzione degli affari per il locale.** (Novak ed al. 2010, Olsen 1977).
Tang ha stimato l'effetto Lombard misurando la variazione del livello di rumore con il numero di occupanti in una mensa universitaria (Tang ed al. 1997). È stato messo a punto un metodo, che tiene conto dell'effetto dovuto all'aumento delle voci, per prevedere la variazione del livello sonoro ponderato A all'interno di un locale. Dai loro risultati, essi hanno dedotto **che gli occupanti iniziavano ad alzare la voce quando il livello di rumore di fondo superava i 69 dB (A).**

Quindi si è deciso di effettuare una nuova ricerca, le principali domande di ricerca di questo studio sono state:

a) Esiste un punto di cambiamento della percezione del livello di rumore dovuto all'effetto Lombard?
b) Esiste un punto di cambiamento per il disturbo della comunicazione auto-percepito dal singolo, e come si rapporta questo a quello conseguente all'effetto Lombard?
c) C'è un effetto dovuto al livello di rumore di fondo sul tempo e sul budget che saremmo disposti a passare ed a spendere in un ristorante?

Quindi si è proceduto nella ricerca con la seguente procedura.
Metodo di indagine - Soggetti sottoposti allo studio:

- 14 Maschi e 14 Femmine, giovani studenti universitari
- Discorso e udito normali (valutati audiometricamente)
- Non fumatore

Metodo di indagine - Ai soggetti sono state effettuate delle domande sull'attività di lettura svolta durante la quale erano sottoposti ad un rumore:

- I soggetti sono stati istruiti a leggere un testo della durata di circa 30 secondi
- Erano presenti 11 condizioni di rumore randomizzate: da 35 dB(A) a 85 dB(A) con incrementi di 5 dB
- Il Rumore era quello tipico del ristorante

Dopo ogni lettura del testo, ai soggetti è stato chiesto di rispondere alle seguenti domande:

1. Valuta la quantità di disturbi della comunicazione che hai percepito
2. Quanto tempo vorresti rimanere in questo ristorante?
3. Quanto del tuo budget spenderesti in questo ristorante?

Quindi si è pregato ai soggetti sottoposti all'indagine di valutare la quantità di disturbo percepito durante la comunicazione dovuto al rumore, e di valutare anche la quantità di disagio vocale percepito mentre stava parlando in quella condizione di rumore.

Dalla ricerca eseguita e dalla successiva analisi dei risultati si sono avute le seguenti risposte alle domande a), b) e c):
a) Il punto di cambiamento della percezione dovuto all'effetto Lombard corrisponde ad un livello sonoro = **57,3 dB(A)**. Dopo tale livello l'effetto Lombard risulterebbe **2 volte più forte** (passa da 0,3 dB/dB a 0,6 dB/dB).
b) Chi parla comincia a essere disturbato da un livello di rumore pari a **52 dB(A**), ed inoltre sempre chi parla inizia ad aumentare notevolmente il suo livello sonoro del parlato a **57 dB(A**).
c) Nei ristoranti con livelli di rumore di fondo superiori a **52 dB(A)** i clienti trascorrerebbero meno tempo nel locale e spenderebbero meno soldi al suo interno.

Successivamente i ricercatori si sono posti la domanda su che cosa accade **con la popolazione anziana**:
1. Rispetto alle generazioni più giovani, la popolazione di 60 anni ed oltre trascorre meno tempo e spende meno soldi a mangiare fuori in un ristorante.
2. Il 50% degli americani di età compresa tra i 60 ei 70 anni soffre di ipoacusia. Per questo motivo è quasi impossibile per loro avere una conversazione intelligibile in un ristorante.

Quindi è stata svolta per questo tipo di popolazione una ricerca simile alla precedente dove i soggetti sottoposti erano 16 Maschi e 17 Femmine, di oltre 60 anni, di madrelingua inglese e non fumatore. I soggetti erano classificati e divisi in base alla perdita dell'udito.

Dalla ricerca eseguita e dalla successiva analisi dei risultati si sono avute le seguenti risposte alle domande a), b) e c):
a) Il punto di cambiamento della percezione dovuto all'effetto Lombard corrisponde ad un livello sonoro = **58,3 dB(A)**. Dopo tale livello l'effetto Lombard risulterebbe 2 volte più forte (passa da 0,25 dB/dB a 0,5 dB/dB).
b) Chi parla comincia a essere disturbato da un livello di rumore pari a **52 dB(A**), l'intelligibilità è fortemente compromessa. Inoltre sempre chi parla inizia ad aumentare notevolmente il suo livello sonoro del parlato a **58 dB(A**).
c) Nei ristoranti con livelli di rumore di fondo superiori a **55 dB(A)**.

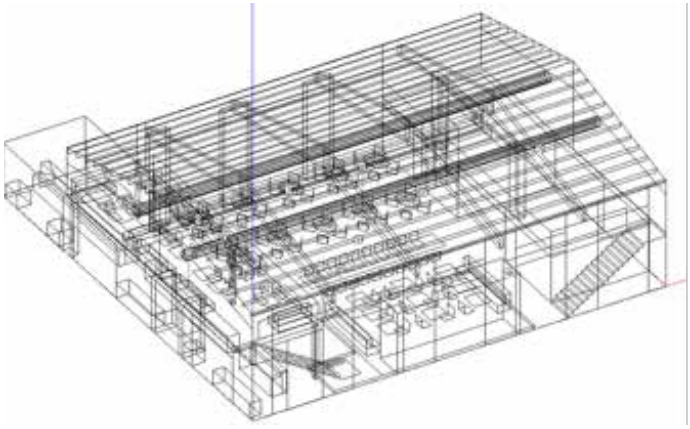
IL CONFORT ACUSTICO PER UNA PERFETTA CONVIVIALITÀ

Caso studio: ristorante 'Corte Scaligera'. Studio dell'acustica del locale e progettazione delle soluzioni di correzione sonora

(Contributo dell'Ing. Mario Cognini
ACUSTICA DESIGN - Studio di Ingegneria Acustica - Verona)

La proprietà della Corte Scaligera ha commissionato lo studio acustico del locale per ottimizzare la sua acustica, affinché nel ristorante si favorisca una confortevole convivialità attraverso un tempo di riverberazione contenuto, una buona intelligibilità delle parole, un basso sforzo vocale nel parlare ed un ascolto chiaro della musica amplificata.

Qui di seguito vengono descritte brevemente le fasi dello studio acustico.
a) E' stata eseguita una rappresentazione tridimensionale del ristorante su disegno CAD in cui sono stati assegnati ad ogni superficie i parametri di fonoassorbimento del materiale con cui ne è prevista la realizzazione .



Quindi si è proceduto al trasferimento di questo disegno che riproduce virtualmente il ristorante di progetto all'interno di un software di acustica per la simulazione matematica del campo sonoro.
b) Utilizzando questo modello nel software previsionale, mediante simulazioni al computer, sono stati effettuati i seguenti studi ed analisi:
- Studi del comportamento acustico previsionale del ristorante con le finiture e gli arredi previsti dal progetto e con diverse ipotesi progettuali per gli interventi di correzione acustica.

- La valutazione comparativa delle diverse soluzioni di correzione acustica impiegando i classici descrittori oggettivi del campo acustico.
- Definite le correzioni acustiche più adeguate, sono stati indicati gli interventi di correzione sonora per il miglior confort acustico della sala.

RISULTATI DELLO STUDIO ACUSTICO

Le soluzioni di correzione sonora scelte consentiranno di ottenere nel locale i valori dei seguenti parametri acustici oggettivi:

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Valori previsionali dell'Indice di Intelligibilita' STI	0.69	0.76	0.77	0.75	0.77	0.77
Valori previsionali del Tempo di Riverberazione T30	1.3	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0

Valori che, in via previsionale, indicano (come riportato in letteratura) che nel locale si avrà un adeguato comportamento sonoro.

LE SOLUZIONI DI CORREZIONE SONORA

Qui di seguito sono riportate brevemente le soluzioni di correzione sonora scelte.

a) Superfici fonoassorbenti sulle falde del soffitto del locale realizzate con Pannelli fonoassorbenti CELENIT AB (25 mm) in lana di legno di abete mineralizzata.

b) Superfici fonoassorbenti sulle pareti superiori di testa del locale e sula porzione superiore fonoassorbente delle pareti laterali del locale entrambe realizzate con Lastre forate fonoassorbenti in gesso rivestito (foratura quadra su tutta la superficie).

c) Superfici fonoassorbenti sulle pareti laterali, al piano terra del locale, realizzate con Doghe modello RIBBA rivestite in legno della ditta Dalhem con l'anima interna in composto gessoso.

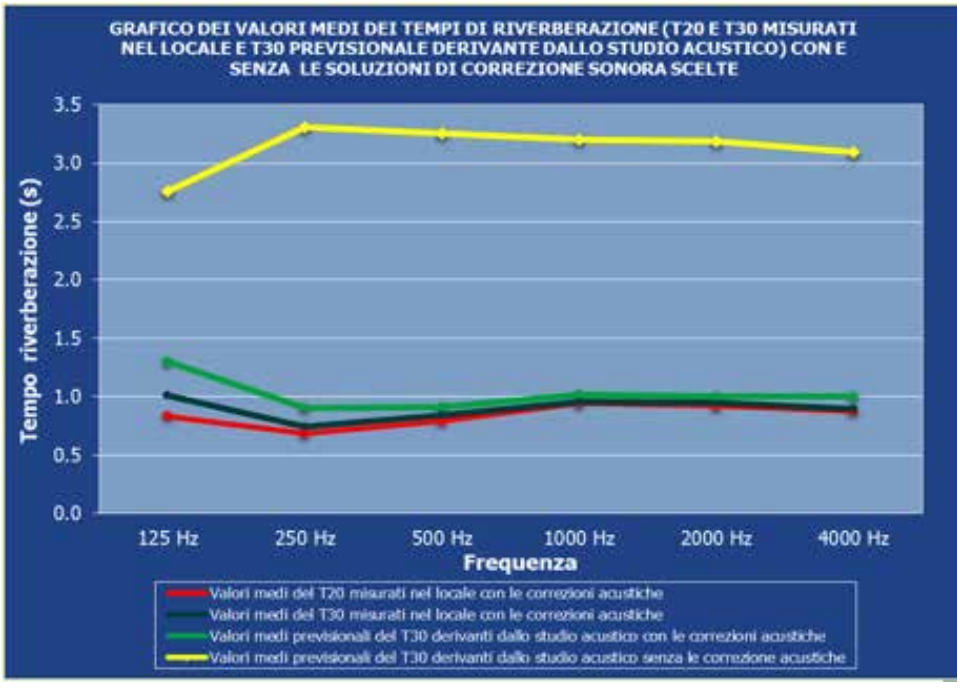
L'ACUSTICA DEL LOCALE AL TERMINE DEI LAVORI - CONCLUSIONI

Al termine dei lavori sono state eseguite delle Misure sperimentali del comportamento sonoro del locale e è stato fatto il confronto di queste misure con i valori previsionali ottenuti con lo studio acustico (vedi grafico sotto).

Dall'analisi dei dati riportati nel grafico si rileva quanto segue:

- La ottima rispondenza tra i valori previsionali del Tempo di Riverberazione T30 calcolati con il software di simulazione con i valori del T30 misurati alla fine dei lavori,
- La notevole riduzione del Tempo di Riverberazione T30, si passa da un tempo di circa 3,0 s senza le correzioni, ad un tempo di circa 1,0 s con le correzioni, valore che indica che si è ottenuto per il locale il comportamento acustico che si voleva.
- I valori misurati nel locale alla fine dei lavori, sia dei Tempi di Riverberazione T30 e T20 e sia degli altri parametri acustici qui non riportati, indicano che il comportamento sonoro della sala consente una buona intelligibiltà delle parole, un basso sforzo vocale nel parlare ed un ascolto chiaro della musica amplificata favorendo una confortevole convivialità.
- Il comportamento sonoro della locale misurato sperimentalmente indica che la sua acustica è anche idonea per seminari, conferenze, presentazioni, ecc. con il parlato amplificato.

Inoltre attraverso lo studio acustico è stato possibile ottimizzare la resa acustica del ristorante per le varie bande di frequenza.



Ha collaborato allo studio l'Ing. Michele Perazzoli

ZANETTI s.r.l.

Manufatti CLS (Caprino - VR)



Edilizia a 360°

La nostra azienda è composta da quattro unità produttive specializzate per l'edilizia.

Negli stabilimenti di Caprino sono prodotti una vasta varietà di manufatti in cemento standard e speciali e, nel Centro Trasformazione Ferro, solai in cemento armato, grazie a uno staff esperto che si occupa dell'adattamento dei moduli secondo le dimensioni del progetto e della posa finale.

Nello stabilimento di Sommacampagna sono prodotte scale prefabbricate in c.a., gradinate per impianti sportivi, cinema, teatri, lastre per pavimentazioni stradali, parapetti con varie finiture, cornici di gronda e qualsiasi altro elemento per edilizia civile su progetto.

A Garda nello showroom della "Cittadella dell'edilizia" offriamo un'importante esposizione di:Pavimenti e Rivestimenti in ceramica e legno, Arredobagno, oltre ai materiali più innovativi per l'edilizia residenziale.

Centro Trasformazione Ferro (Caprino - VR)





SOLAI E FERRO PER C.A. - Centro di trasformazione per il ferro *autorizzato dal Ministero. Fornitura e posa con dipendenti diretti. Fatturazione in reverse charge e/o con IVA agevolata.*

Prefabbricati CLS (Sommacampagna - VR)



TRIBUNE SPORTIVE - (Es: SALIONZE- Verona)







SCALE PREFABBRICATE IN C.A. per anfiteatri (Es GARDALAND - Verona) e edifici civili





CICLOPISTA DEL GARDA .
Pannelli in c.a. per pista montati da elicottero

Cittadella dell'edilizia (Garda - VR)



Showroom ceramica e legno - Materiali edili - Tetti in legno - Cappotti
Cartongessi - Tintometri - Noleggio e vendita attrezzatura edile

www.zanettiedilizia.com

Sede di CAPRINO (VR)
Via XXIV Maggio, 15
Tel. 045 7241232 - Fax 045 7241145
Tel. 045 6230918 - Fax 045 6239882 (per settore ferro)

Filiale di SOMMACAMPAGNA (VR) - Divisione APICE
Via Fredda, 5
Tel. 045 510699- Fax 045 510110

Filiale di GARDA
Via Preite, 16
Showroom Tel. 045 6261098
Magazzino Tel. 045 7255259 Fax 045 6268528

OPEN 2020 "I PONTI DELLA COMUNICAZIONE"

IL "PONTE SAN GIORGIO" A GENOVA

Arch. Stefano Russo
(RPBW)

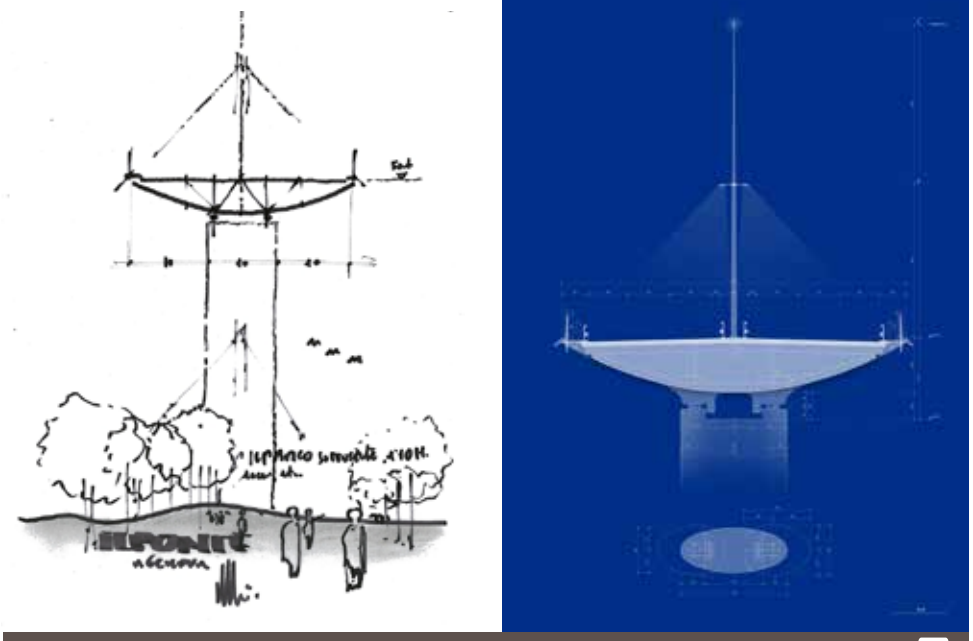
Ing. Angelo Vittozzi
(ITALFERR SPA)

Ing. Stefano Isani
(MATILDI+PARTNERS)

Ing. Siro Dal Zotto
(FINCANTIERI Infrastructure spa)

Il cupo dramma del 14 agosto 2018 ha obbligato tutti a ripensare l'idea stessa di ponte, un oggetto non più intrinsecamente eterno ma piuttosto adeso al territorio e costruito con una attenzione rinnovata alla sua vita e con un reale impegno a garantirne le prestazioni attese nel tempo.
Sono tutti concetti già noti ma spesso sminuiti, in precedenza, dalle necessità pratiche ed economiche che governano troppo spesso la realizzazione anche delle grandi opere.
Dopo sessanta anni dal pregevole capolavoro di Riccardo Morandi, pietra miliare dell'ingegneria del Novecento celebrata in ogni libro, si è inteso qui applicare al meglio tutte le capacità progettuali ed esecutive maturate nel frattempo in un contesto unitario senza, in ogni caso, subire il fascino specioso della mera elaborazione estetica fine a sé stessa, per suscitare solo una effimera meraviglia in chi veda l'opera.

"Il nuovo Ponte dovrà essere semplice e parsimonioso, ma non banale. Sembrerà una nave ormeggiata nella valle; un ponte in acciaio chiaro e luminoso. Di giorno rifletterà la luce del sole ed assorbirà energia solare e di notte la restituirà. Sarà un ponte sobrio, nel rispetto del carattere dei genovesi" - Renzo Piano



01

01. Ponte di San Giorgio
Sezione

L'ARCHITETTURA

Il progetto architettonico del "Ponte San Giorgio" è stato sviluppato da RPBW, sull'idea dell'Architetto Renzo Piano sopra riportata.

Il nuovo ponte rappresenta un nodo fondamentale per le connessioni stradali di Genova, della Liguria e del territorio italiano e la sua rapida ricostruzione ha incarnato l'obiettivo di diventare un modello per il rinnovo e l'adeguamento delle infrastrutture italiane con un alto significato sociale, economico e strategico.

Il nuovo viadotto, attraversando l'area antropizzata della Val Polcevera, ha realmente il carattere di un "ponte urbano" pur correndo ad una altezza di circa 40 m sul fondovalle. Questa condizione ha guidato la progettazione rendendola attenta non solo all'infrastruttura in sé ma anche alla forte relazione con il contesto circostante.

Il nuovo ponte si poggia al suolo tramite pile in cemento armato a sezione ellittica molto snelle. La geometria dell'ellisse, con assenza di angoli netti, permette alla luce di "scivolare" sulla superficie, mitigando così l'impatto visivo e la presenza nel contesto urbano delle nuove pile.

Il ponte è sorretto da diciotto pile con un passo costante di 50 metri, ad eccezione delle tre campate centrali che, attraversando il torrente Polcevera e le aree ferroviarie, hanno un passo di 100 metri. La scansione delle pile è frutto della scelta architettonica finalizzata all'utilizzo di elementi più frequenti ma snelli che si inseriscono al meglio in un tessuto urbano disomogeneo.

Dal punto di vista strutturale l'impalcato è continuo e isolato sismicamente rispetto alle pile attraverso l'utilizzo di dispositivi di appoggio che consentono al ponte di "respirare" senza che vi sia alcuna influenza sulla sua stabilità e resistenza, su uno sviluppo di oltre un chilometro. Tale strategia evoluta ha consentito l'ottimizzazione delle strutture, delle sottostrutture ed in particolar modo delle fondazioni, limitandone significativamente le dimensioni.

Di grande importanza, dal punto di vista architettonico, è la forma descritta dall'impalcato che richiama, con la sua sezione, la carena di una nave che si libra nel cielo. La riduzione graduale della sezione verso le estremità del ponte attenua, infatti, l'impatto visivo della nuova infrastruttura. Inoltre, l'utilizzo di un colore chiaro per la verniciatura degli elementi in acciaio rende il ponte luminoso, armonizzando la sua presenza nel paesaggio.

Gli elementi di transizione dell'impalcato sulle pile rappresentano il punto in cui confluiscono tutti gli sforzi della struttura, che vengono trasmessi al suolo attraverso le pile in calcestruzzo. La loro forma permette di integrare gli appoggi stessi, diventando così uno degli elementi caratterizzanti del progetto con una sezione che si rastrema gradualmente dall'impalcato alla testa delle pile, separando e distanziando i due elementi pur rafforzando la continuità visiva della scocca del ponte.

L'estremità dell'impalcato, destinata al passaggio tecnico pedonale, è progettata con il fine di smaterializzare ed alleggerire la sezione del viadotto. In questo punto, la struttura del ponte viene messa in evidenza tramite il susseguirsi di lame sottili in acciaio disposte con un passo di 1.50 metri. Sagomate in continuità con la curvatura dell'impalcato, esse scandiscono il ritmo di tutti gli altri elementi appartenenti al bordo. Al di sopra delle costole sono disposti i pannelli in grigliato metallico del camminamento tecnico che, consentendo il passaggio della luce, aumentano il senso di leggerezza di tutto il bordo.

Lungo entrambi i lati del ponte è presente, inoltre, la barriera protettiva anticaduta ed antivento alta 2,5 metri, progettata in vetro con l'obbiettivo di mitigare ulteriormente l'impatto visivo della nuova infrastruttura nel contesto urbano. La trasparenza del vetro e di conseguenza l'estrema permeabilità visiva che ne deriva, permette di osservare il panorama circostante percorrendo il nuovo ponte.

Un altro elemento caratterizzante sono i pannelli fotovoltaici posti sul bordo dell'impalcato per tutto il suo sviluppo. La captazione della luce solare permette al ponte di produrre l'energia necessaria per il funzionamento notturno e diurno di tutti i suoi sistemi, come l'illuminazione, la sensoristica e gli impianti. L'utilizzo di questa tecnologia rappresenta, inoltre, la volontà di riproporre la vocazione produttiva delle industrie presenti nella Val Polcevera, facendo sì che, anche il ponte stesso, possa essere considerato come uno "strumento produttivo" ed autosufficiente.

Ulteriore elemento chiave nel progetto sono le antenne poste sull'asse centrale dell'impalcato, tra le carreggia-te, che riprendono il passo delle pile sottostanti. Questi elementi vengono utilizzati per l'installazione delle lampade di illuminazione stradale e gli stessi corpi illuminanti, a seguito di uno studio specifico delle ottiche interne, sono stati concepiti ed ottimizzati in modo da garantire elevate prestazioni illuminotecniche, minimizzando la necessità di interventi manutentivi.

Nell'ambito del concetto di "ponte urbano", si è voluta rafforzare la percezione del ponte nelle ore notturne attraverso un sistema di illuminazione dedicato che enfatizza la ritmicità degli elementi del bordo del ponte e del sistema di appoggio dell'impalcato sulle pile.

Il ponte San Giorgio, infine, è pensato come uno "strumento intelligente" in grado di fornire autonomamente dati sul comportamento di tutte le sue parti, nonché informazioni relative al suo stato di esercizio, attraverso un complesso sistema di sensori interni costituito da accelerometri, estensimetri, velocimetri, inclinometri e rileva-tori della dilatazione dei giunti e degli spostamenti sulle pile. L'utilizzo di questo sistema permetterà la creazione di una banca dati che potrà essere studiata e monitorata costantemente.

L'INGEGNERIA

Il progetto ingegneristico del ponte San Giorgio è stato sviluppato da ITALFERR S.p.A con l'assistenza dello studio associato MATILDI+PARTNERS, relativamente all'impalcato metallico.

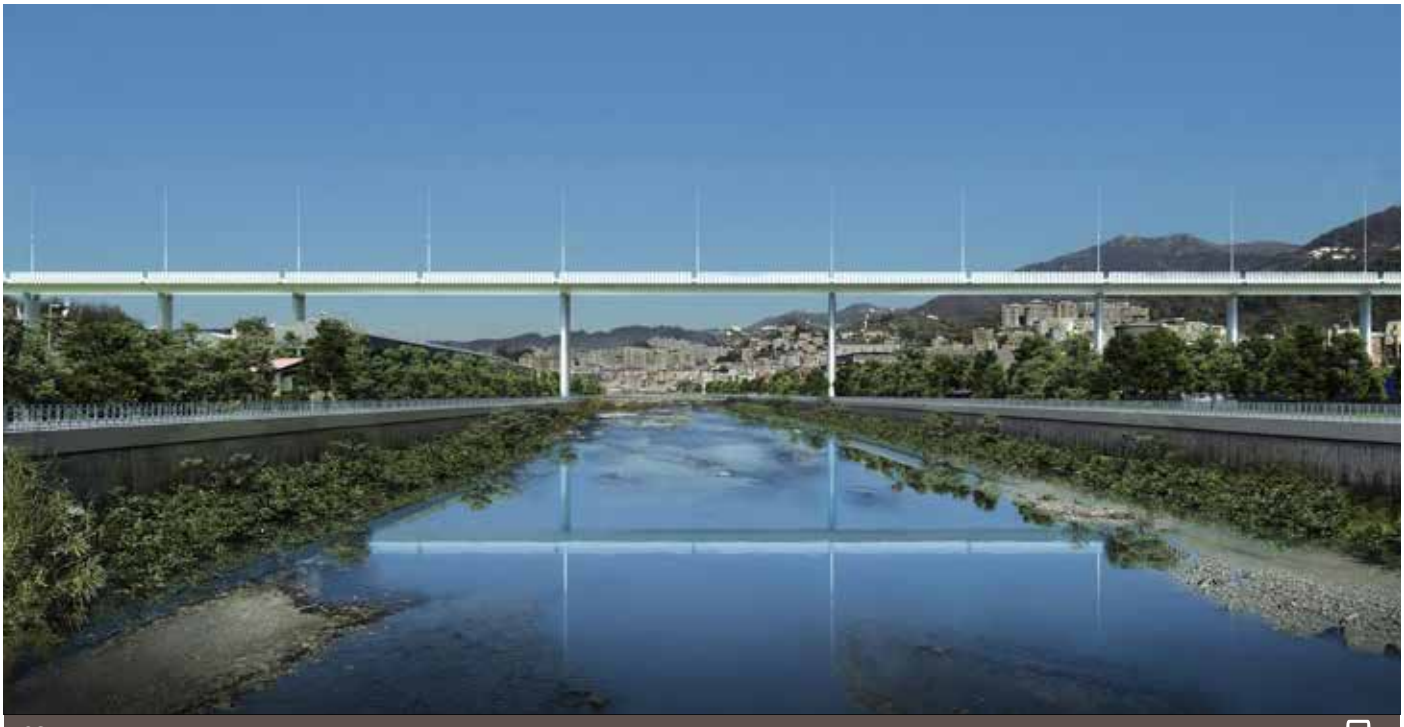
La sezione trasversale dell'impalcato ha un intradosso curvilineo policentrico (raggi 31,14 m e 26 m) con uno spessore totale di 4,8 m.

Su una larghezza di ben 29,8 m, comprensiva dei camminamenti laterali, l'interasse degli appoggi è di soli 7 m, contribuendo alla snellezza delle pile che hanno una sezione ellittica con assi di soli 4 m e 9,50 m, pur essendo alte quasi 40 m.

In apparenza può sembrare che un impalcato così conformato rischi di ribaltarsi a causa delle azioni eccentriche ma le sue dimensioni, e il conseguente peso, precludono questo rischio nonostante la presenza un vento molto sostenuto.

L'intero impalcato è in sistema misto acciaio-calcestruzzo e continuo su 1067 m; la rampa di svincolo è lunga 114.5 m.

La sezione adottata, sempre di altezza costante, supera luci



02

di 50 m e di 100 m; risulta evidente come questo implichi uno stato di sollecitazione flessionale sostanzialmente difforme, fino ad un quadruplicamento teorico delle sollecitazioni stesse.

A tal fine si è contenuto il peso delle campate da 100 m, gettando una soletta di spessore ridotto (25 cm invece dei correnti 28 cm) su predalle metalliche collaboranti in sostituzione delle predalle in calcestruzzo impiegate altrove.

Nelle campate da 100 m, inoltre, si è adottato acciaio ad alta resistenza S460.

Per agevolare la realizzazione si è scelto di costruire una cellula centrale portante costituita da un cassone uni-cellulare con lati di 7 m (larghezza) e 4,5 m (altezza massima, della sola carpenteria metallica) con fondo curvilineo.

La coppia di cellule laterali, specularmente omotetiche, ospita sia i tubi di convogliamento delle acque di piattaforma (non è stato neppure questo un tema agevole, in conseguenza della scelta di fare un viadotto piano lungo un chilometro) sia le passerelle continue che, in numero di tre, consentono l'ispezione di tutta l'opera.

Poiché le lamiere di fondo laterali non devono svolgere funzione portante (si tratta di una lamiera di 10 mm irrigidita solo al fine di mantenerne la forma) nei giunti tra i conci sono disposti collegamenti a baionetta in grado di trasferire il taglio, e quindi la continuità dei bordi affiancati, ma non lo sforzo normale.

A differenza dei ponti usuali il ponte San Giorgio non ha gli appoggi disposti direttamente sotto alle travi ma presenta una serie di elementi di transizione alti circa 1,2 m, che ne enfatizzano la leggerezza percepita.

Dal punto di vista dell'ingegnere la geometria di questi elementi in carpenteria metallica, poi carterizzati se-condo superfici a singola curvatura, è un tema complesso che è stato risolto considerando tutte le situazioni di spostamento, fino a valori di 350 mm, prima che di carico.

L'impalcato della rampa, largo 11,7 m inclusi i camminamenti laterali e caratterizzato da un raggio di curvatura minimo di 90 m circa, è stato realizzato, in piena conformità al



03

progetto architettonico, con una coppia di travi carterizzate e collegate da una controventatura inferiore, secondo lo schema classico del cassone equivalente.

In sede di progetto si è ritenuto ineludibile realizzare la continuità strutturale del piccolo impalcato della rampa (luce massima di 43,3 m) con il ponte principale; la complicazione locale indotta dalla sovrapposizione di du-solette con orditura difforme è stata risolta con l'adozione di opportune predalle metalliche.



04

02. Ponte San Giorgio, il prospetto.

03. Gli appoggi.

04. La rampa di svincolo.

L'interno del ponte, realizzato in acciaio laminato e verniciato in classe C5 con colore RAL 220 80 05 e gloss del 30%, è deumidificato grazie al posizionamento di 7 macchine dal peso di circa 500 kg ciascuna. Per movimentarle è stato necessario inserire un apposito binario (HEA160) all'interno del cassone portante.

La raccolta delle acque di piattaforma, inoltre, ha richiesto l'inserimento di una coppia di tubazioni in vetroresina φ800 in entrambe le cellule laterali; la possibilità che un tubo si rompa è stata studiata sia come verifica dell'accumulo dell'acqua sul carter di fondo, sia come studio delle necessarie aperture di scolo.

Oltre a questa verifica l'eccezionalità dell'opera ha suggerito, prima che imposto, una analisi delle azioni sollecitanti estremamente accurata e anch'essa del tutto infrequente.

I normali carichi stradali da normativa, ad esempio, sono stati integrati dal transito contemporaneo di un mezzo per carichi speciali da 108 t ma, soprattutto, è stata approfondita la valutazione della azione eolica sia con studi CFD sia con specifiche indagini in galleria del vento.

È, difatti, intuibile come, in prossimità del mare a 40 m di altezza e all'esordio di una lunga valle, la mera applicazione delle formulazioni semplificate possa non fornire una entità delle pressioni agenti realistica.

Una citazione specifica merita, poi, il tema della robustezza strutturale.

Essa è quasi sempre citata nelle progettazioni moderne al fine di indurre un pensiero positivo, anche se non realmente concreto.

Nel progetto del ponte San Giorgio si è inteso, al contrario, analizzare 5 scenari possibili di situazioni eccezionali verificandone la non criticità.

In questi scenari si è ipotizzata la crisi di un appoggio, ovvero di un baggiolo o di una pila, l'effetto dell'esplosione di una cisterna sulla sede stradale, l'impatto di un aereo leggero, la caduta di un coil da 35 t e infine il cedimento di un remo laterale di sostegno della soletta.

Nello sviluppo del progetto di un ponte l'analisi delle sottostrutture riveste una rilevanza tutt'altro che marginale, per quanto spesso sottovalutata.

Il trasferimento dei carichi verticali, infatti, pare quasi scontato mentre le azioni orizzontali, cioè la spinta del vento e l'azione sismica diventano rapidamente un tema nodale che informa l'intera progettazione, qui enfatizzato dalle richieste stringenti di durabilità estrema imposte.

Nei confronti del sisma, ad esempio, già dopo i primi calcoli preliminari, è risultata subito evidente la necessità di isolare il ponte.

L'adozione di un sistema di isolamento è ormai corrente nei viadotti ma applicarlo su un'opera continua lunga un chilometro è innovativo e impone, inoltre, particolari attenzioni alle dilatazioni termiche che presentano scorrimenti tali da pregiudicare il sistema stesso.

L'impiego di FPS (dispositivi a pendolo attritivo a singola superficie) ha permesso di ottemperare alle richieste prestazionali conseguenti nel migliore dei modi.

In particolare, i pendoli utilizzati sono di ridottissime dimensioni, in relazione al carico di progetto che rag-giunge il valore di 6000 t (pari al peso di 15 treni frecciarossa), avendo un ingombro sulla pila inferiore a 1.4 m di diametro per gli appoggi più grandi.

LA COSTRUZIONE

L'impalcato metallico è stato costruito da Fincantieri Infrastructure SpA mentre le opere civili sono state realizzate da Salini Impregilo, oggi Webuild SpA, unite il 18 dicembre 2018 nella joint-venture PERGENOVA.

L'apparente semplicità del viadotto metallico, del peso totale di circa 17200 t, nasconde un'estrema complessità delle fasi produttive e di montaggio.

La sfida è stata chiara fin dall'inizio cioè realizzare un'opera complessa ed iconica in soli 14 mesi.

La soluzione adottata è stata quella di mettere insieme la capacità produttiva dello stabilimento di Valeggio sul Mincio (VR), per produrre tutta la struttura portante interna trasportabile via terra con mezzi convenzionali, e il lavoro dei cantieri navali di Fincantieri a Sestri Ponente (GE) e Castellamare di Stabia (NA) che, assiemando e saldando gli elementi prelavorati alla lamiera esterna hanno realizzato i 262 macroconci. Questi elementi, lunghi fino a 15 metri e larghi 10, sono stati trasportati via mare e hanno raggiunto direttamente il sito di montaggio in prossimità della foce del Polcevera.



05

Grazie a questa scelta progettuale e produttiva, che ha ridotto al minimo il numero dei macroconci da montare in opera, è stato possibile limitare i tempi di montaggio di questa grande infrastruttura rispettando il programma previsto. Va sottolineata, in ogni caso, la complessità del contesto urbanistico orografico in cui si trova il viadotto, collocato a 40 metri di altezza, fra le gallerie dell'A10 da un lato e l'innesto con l'A7 dall'altro lato, in un territorio altamente antropizzato.

Le strutture principali dell'opera sono realizzate in accordo alle specifiche necessarie secondo il livello massi-mo di classe di esecuzione EXC4; la parte centrale a cassone è interamente saldata mentre gli sbalzi laterali so-no imbullonati.

Mentre in cantiere a Genova venivano demolite le opere esistenti e liberate le aree di lavoro per la successiva realizzazione delle opere di sottofondazione e di fondazione, presso i siti produttivi di Fincantieri venivano prodotte le strutture dell'impalcato metallico; questa operatività in parallelo è stata fondamentale per consentire il rispetto dei tempi previsti.

Importante è stato pure lo studio della posa in opera dell'impalcato effettuato con grù di grande portata e movimentando i pezzi con carrelloni SPMT (self propelled mobile transporter) sia dal porto al sito sia in cantiere.

La costruzione del ponte San Giorgio è iniziata il 15 aprile del 2019, con l'esecuzione del primo palo della pila P6.

Il 25 giugno 2019 è arrivata nel cantiere navale di Sestri la prima campata realizzata a Castellamare di Stabia con i sottoinsiemi prodotti a Valeggio sul Mincio da Fincantieri Infrastructure.

Il primo luglio 2019 sono arrivati i primi conci nel cantiere di ponente.

Il primo ottobre 2019 si è effettuato il sollevamento in quota della prima campata fra le pile P5 e P6 con 2 gru.

Per le campate da 50 m è stata utilizzata una coppia di grù, in particolare con pesi variabili tra 400 t e 600 t so-no stati impiegati mezzi DEMAG accoppiando una CC6800 con una CC2800 o CC3800, tutte configurate con bracci da 78 m.

Nei giorni 13 febbraio, 9 marzo e 22 marzo 2020 si è effettuato sollevamento delle tre campate da 100 metri con Strand –Jacks; queste campate sono state assemblate completamente a terra, arrivando ad un peso complessivo massimo di circa 1800 t.

05. L'assemblaggio dell'impalcato



06

Per ogni sollevamento sono state utilizzate quattro coppie di martinetti da 1400 t, collegati all'impalcato da sol-levare con golfari ed irrigidimenti dedicati, che hanno permesso una velocità di sollevamento dell'impalcato di circa 7 m/ora.

Il 28 aprile 2020 si è ultimato il sollevamento della campata finale del ponte principale.

Le operazioni di sollevamento si sono concluse, infine, con il varo dell'ultima campata della rampa il 29 maggio 2020 a soli 333 giorni dall'arrivo del primo elemento strutturale in cantiere.

In seguito, la costruzione dell'opera è stata terminata con il completamento della soletta e gli arredi e il collaudo è stato eseguito nei giorni 26, 27 e 28 luglio 2020.

CONCLUSIONI

La realizzazione del ponte San Giorgio è stata frequentemente ravvisata come esempio virtuoso della capacità italiana di ottenere risultati apparentemente improbabili, in situazioni eccezionali.

Il progetto e la costruzione, in realtà, sono stati affrontati combinando solamente l'esperienza di tutti secondo le migliori possibilità operative e la migliore competenza presente, anche attuando soluzioni talora innovative.

La collaborazione di tutti i soggetti coinvolti è stata fondamentale per la riuscita dell'intervento in tempi oggettivamente contenuti, a fronte di una qualità del costruito non comune, a cominciare dal significativo contributo architettonico di Renzo Piano.

Per gli autori, quindi, il "modello Genova" non è solo uno slogan facile e specioso ma, piuttosto, una occasione per ripensare l'intera filiera produttiva delle infrastrutture, senza invocare la specialità indotta dal crollo del viadotto Polcevera ma, invece, sviluppandone nel quotidiano l'esperienza proficua. ■

06. Il sollevamento delle campate da 50 m.

07. Il nuovo "Ponte San Giorgio" (Ponte Morandi) di Genova è realtà.



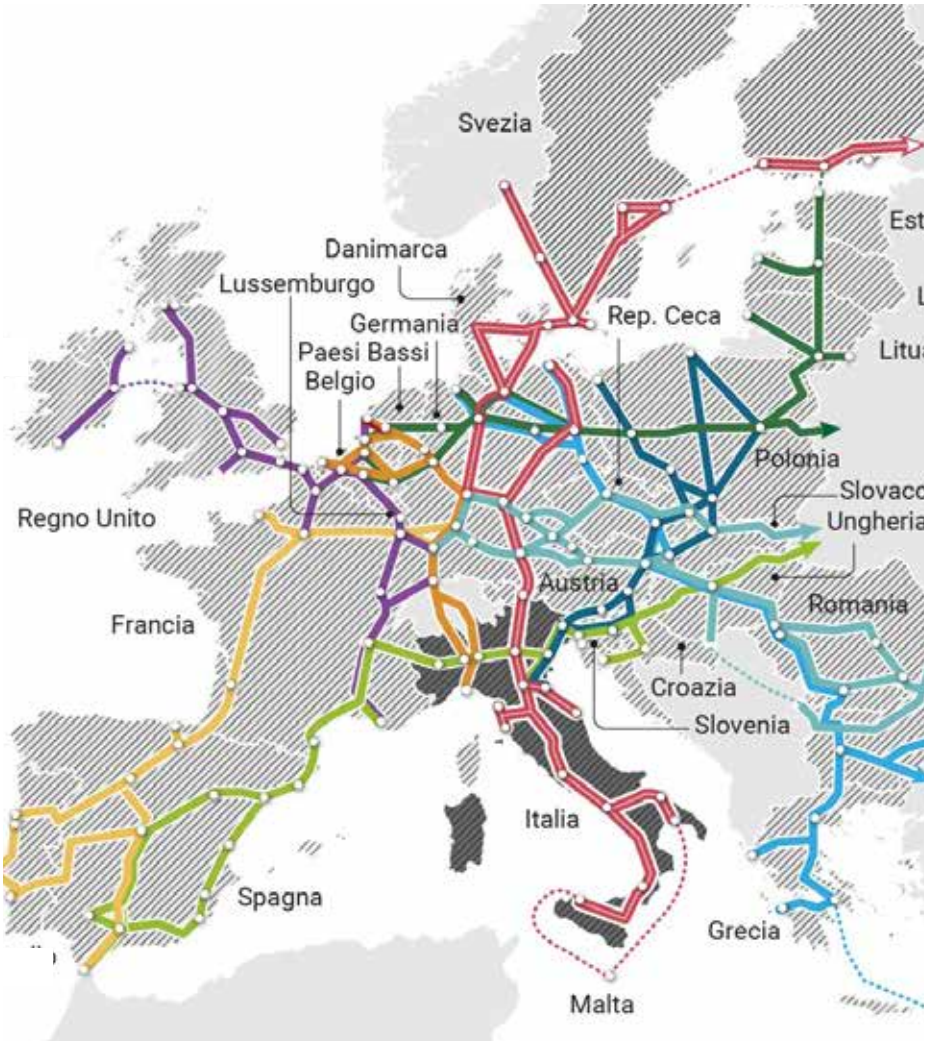
07

OPEN 2020 “I PONTI DELLA COMUNICAZIONE”

Verona, città della comunicazione:
crocevia tra due fondamentali corridoi europei

Ing. Andrea Renso

Referente scientifico
della Commissione Lavori Pubblici
Ordine Ingegneri
di Verona e provincia



01

Verona è da sempre un nodo centrale per le linee di comunicazione. La sua collocazione strategica rispetto alle due grandi direttrici est-ovest e nord-sud è assolutamente privilegiata. Posizionata come una sorta di cerniera attorno alla quale ruotano gli scambi di persone e merci che impegnano i due fondamentali corridoi europei che la intercettano, Verona è al centro di una epocale modernizzazione infrastrutturale, sia stradale che ferroviaria.

01. Corridoi europei: il verde ed il rosso si intersecano a Verona

Alle nuove opere di bacino territoriale più ampio si aggiungono quelle che afferiscono al nodo di intersezione, cioè alla Città di Verona, con il nuovo Piano Urbano della Mobilità Sostenibile e con le grandi iniziative in programma, in particolare, nella zona a sud della Città.

In questo scenario, gli attori principali sul fronte delle grandi opere infrastrutturali sono i gestori autostradali, per l'aspetto riguardante la grande viabilità, le Ferrovie, per la pianificazione degli interventi su ferro, ed il Comune di Verona, per gli interventi sulla rete urbana.

Di particolare interesse è stato, quindi, il convegno che si è tenuto a cura dell'Ordine degli Ingegneri di Verona, promosso dalla Commissione Lavori Pubblici nell'ambito della Rassegna OPEN, lo scorso 25 settembre 2020.

Il convegno ha visto, in particolare, la partecipazione dell'Ing. **Carlo Costa**, Direttore Tecnico Generale di **Autostrada del Brennero S.p.A**., del Dott. **Bruno Chiari**, Direttore Generale di **Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova S.p.A.**, del Dott. **Luca Zanotto**, Vice Sindaco, Assessore Lavori Pubblici e Infrastrutture, Viabilità e Traffico del **Comune di Verona,** dell'Ing. **Ilaria Segala**, Assessore Pianificazione urbanistica, Edilizia privata, Ambiente del **Comune di Verona**, dell'Ing. **Valerio Giovine**, Direttore Produzione di **Rete Ferroviaria Italiana S.p.A**. e dell'Ing. **Carlo De Giuseppe**, Direttore Territoriale Nord-Est - Direzione Commerciale di **Rete Ferroviaria Italiana S.p.A**.

Alla presenza dell'Ing. Andrea Falsirollo, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri, dell'Ing. Valeria Reale Ruffino, Vice Presidente dell'Ordine degli Ingegneri e curatrice della Rassegna OPEN, dell'Ing. Andrea Renso, Segretario della Commissione Lavori Pubblici, e dell'Ing. Giovanni Saccà, Preside della Sezione di Verona del Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani e in rappresentanza della Commissione Trasporti dell'Ordine degli Ingegneri, il convegno si è dimostrato un'occasione unica per presentare la panoramica dei programmi e progetti che Autostrada del Brennero ed Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova intendono implementare nel prossimo futuro nelle rispettive autostrade. Lo sviluppo in corso delle infrastrutture ferroviarie negli assi che convergono su Verona è stato illustrato in maniera puntuale da RFI e, parimenti, le iniziative del Comune di Verona, che a livello urbano sono fondamentali per la pianificazione del sistema dei trasporti e comunicazioni, sono state descritte dall'Amministrazione comunale.

Durante l'evento è stato proiettato da A4 un efficace ed inedito video, che rappresenta il rendering del futuro scenario viabilistico che ruota intorno al casello di Verona Sud.

"Abbiamo pensato a questo incontro per illustrare come evolverà il sistema infrastrutturale dei trasporti intorno a Verona e nella città stessa nel prossimo futuro", ha dichiarato la Vicepresidente dell'Ordine e curatrice della rassegna, Valeria Reale Ruffino.

"I due corridoi europei, oltre a rappresentare fondamentali arterie viabilistiche, trovano completamento con le linee ferroviarie Milano-Venezia e Verona-Brennero, oggetto di epocali interventi di adeguamento e modernizzazione", evidenzia Andrea Renso, segretario della Commissione Lavori Pubblici dell'Ordine. "La competizione tra Autostrade e Ferrovie non sussiste, anzi sul nostro territorio stiamo assistendo a una totale sinergia e complementarietà tra i due sistemi di trasporto".

Alla presenza dell'Ing. Andrea Falsirollo, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri, dell'Ing. Valeria Reale Ruffino, Vice Presidente dell'Ordine degli Ingegneri e curatrice della Rassegna OPEN, dell'Ing. Andrea Renso, Segretario della Commissione Lavori Pubblici, e dell'Ing. Giovanni Saccà, Preside della Sezione di Verona del Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani e in rappresentanza della Commissione Trasporti dell'Ordine degli Ingegneri, il convegno si è dimostrato un'occasione unica per presentare la panoramica dei programmi e progetti che Autostrada del Brennero ed Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova intendono implementare nel prossimo futuro nelle rispettive autostrade. Lo sviluppo in corso delle infrastrutture ferroviarie negli assi che convergono su Verona è stato illustrato in maniera puntuale da RFI e, parimenti, le iniziative del Comune di Verona, che a livello urbano sono fondamentali per la pianificazione del sistema dei trasporti e comunicazioni, sono state descritte dall'Amministrazione comunale.

Durante l'evento è stato proiettato da A4 un efficace ed inedito video, che rappresenta il rendering del futuro scenario viabilistico che ruota intorno al casello di Verona Sud.

“Abbiamo pensato a questo incontro per illustrare come evolverà il sistema infrastrutturale dei trasporti intorno a Verona e nella città stessa nel prossimo futuro”, ha dichiarato la Vicepresidente dell’Ordine e curatrice della rassegna, Valeria Reale Ruffino.

“I due corridoi europei, oltre a rappresentare fondamentali arterie viabilistiche, trovano completamento con le linee ferroviarie Milano-Venezia e Verona-Brennero, oggetto di epocali interventi di adeguamento e modernizzazione”, evidenzia Andrea Renso, segretario della Commissione Lavori Pubblici dell’Ordine. “La competizione tra Autostrade e Ferrovie non sussiste, anzi sul nostro territorio stiamo assistendo a una totale sinergia e complementarietà tra i due sistemi di trasporto”.

Durante l’evento è stato proiettato da A4 un efficace ed inedito video, che rappresenta il rendering del futuro scenario viabilistico che ruota intorno al casello di Verona Sud.

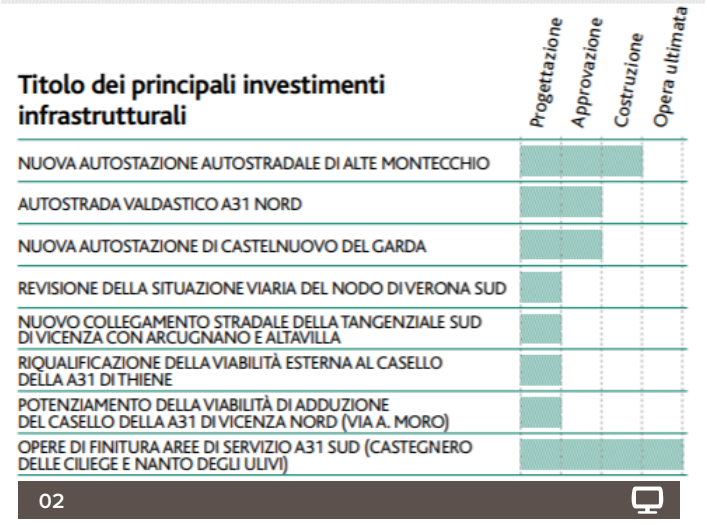
“Abbiamo pensato a questo incontro per illustrare come evolverà il sistema infrastrutturale dei trasporti intorno a Verona e nella città stessa nel prossimo futuro”, ha dichiarato la Vicepresidente dell’Ordine e curatrice della rassegna, Valeria Reale Ruffino.

“I due corridoi europei, oltre a rappresentare fondamentali arterie viabilistiche, trovano completamento con le linee ferroviarie Milano-Venezia e Verona-Brennero, oggetto di epocali interventi di adeguamento e modernizzazione”, evidenzia Andrea Renso, segretario della Commissione Lavori Pubblici dell’Ordine. “La competizione tra Autostrade e Ferrovie non sussiste, anzi sul nostro territorio stiamo assistendo a una totale sinergia e complementarietà tra i due sistemi di trasporto”.

La corsia dinamica, già diffusa in altri Paesi europei, utilizza la corsia di emergenza opportunamente allargata per aumentare la capacità dell’arteria in situazioni di traffico intenso. “È evidente – aggiunge Costa – che, per funzionare necessita di un complesso sistema di segnalazione all’utenza che indichi le corsie disponibili e le velocità da mantenere per rendere il traffico più fluido. Tra Trento e Rovereto la sperimentazione fatta sulla modulazione della velocità attraverso il progetto BrennerLec ha portato a una riduzione dei tempi di percorrenza del 30%. In futuro non aumenteremo la capacità delle strade aggiungendo corsie, ma rendendo più efficienti quelle esistenti grazie a modelli dinamici di gestione capaci di rendere il traffico più ordinato, scorrevole e sicuro”.

Le criticità non cambiano, e persino raddoppiano, passando all’**A4**, dove il traffico giornaliero medio è di circa 95 mila veicoli al giorno. Per questo è in corso un dialogo con il Ministero per la realizzazione di un’eventuale **quarta corsia.**

Fa presente **Bruno Chiari,** direttore generale di Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova S.p.A. “L’A4, nella sua interezza, è la seconda autostrada più trafficata d’Italia. Il nostro compito è di gestire al meglio l’infrastruttura sia dal punto di vista delle manutenzioni sia nella sua evoluzione con la realizzazione di interventi significativi a servizio del territorio e in sinergia con le amministrazioni locali”.



Oltre agli interventi già in corso nel tratto di Montecchio, dove si trova l’interconnessione con la Pedemontana Veneta, e al nuovo casello di Castelnuovo del Garda, indispensabile per sgravare una situazione parecchio congestionata specie nei mesi estivi, ciò che più interessa la nostra città è senza dubbio il rifacimento del **casello di Verona Sud**.

02. Principali investimenti di A4 e relativo stato attuativo.

"La continua espansione degli insediamenti commerciali e la crescente frequenza di grandi eventi pubblici, dalle fiere alle manifestazioni e i concerti, ha reso improrogabile la necessità di rivedere in toto la viabilità del nodo di Verona Sud di concerto con l'amministrazione comunale per alleggerirne la pressione viaria e così migliorare l'accesso al centro città per chi arriva dall'autostrada, il collegamento con la stessa alla tangenziale sud e al parcheggio scambiatore", puntualizza Chiari.

"La realizzazione dell'opera, articolata in due lotti funzionali, prevede una prima fase di realizzazione di un nuovo asse di collegamento, lungo Via Morgagni-Genovesa, tra la città, la tangenziale, il parcheggio, il terminal filoviario, e la rotatoria di via Vigasio, da realizzare entro il 2024, e una seconda fase, che si concluderà progressivamente negli anni a seguire con lo sdoppiamento degli impianti di casello, la realizzazione di un'ampia rotatoria e la rivisitazione della viabilità sviluppata a più livelli dando vita ad una nuova piazza in sotterranea non a caso denominata «Piazza Ipogea». Si tratta di una realizzazione particolarmente innovativa ed ambiziosa".

Oltre al traffico di penetrazione, l'amministrazione è impegnata a garantire il trasporto dei cittadini all'interno della città con altrettanta efficienza. "Nel Pums, soggetto ormai alle ultime modifiche, la parola chiave è sostenibilità", sottolinea, **Luca Zanotto** assessore alla viabilità del Comune di Verona. "In questi ultimi mesi, dopo l'emergenza sanitaria, i dati assunti per i modelli matematici di simulazione del traffico sono stati sovvertiti e sarà da capire se in modo momentaneo o definitivo. Molti stanno abbandonando il trasporto pubblico, privilegiando l'auto, e dobbiamo fare i conti con una percentuale vicina al 50% di auto in città che generano traffico su tragitti di meno di 3 chilometri. D'altro canto, sta fortunatamente aumentando anche l'utilizzo della bicicletta".

"Concetti di nuova mobilità sono introdotti anche nei cantieri in atto, per esempio all'ex Tabacchi", fa presente **Ilaria Segala**, assessore alla pianificazione urbanistica, che ricorda la recente novità proposta dall'Amministrazione in relazione all'area della Marangona, situata nel quadrante sud-ovet della città.



03



04

03. Nodo di Verona Sud ed opere ad esso connesse

04. Area della Marangona in Comune di Verona

A completare la panoramica degli sviluppi infrastrutturali che interessano Verona e le direttrici di trasporto che convergono su di essa è l'Ing. **Carlo De Giuseppe**, direttore commerciale Nord-Est di Rete Ferroviaria Italiana (Gruppo FS Italiane). Il rinnovamento e la modernizzazione infrastrutturale per la mobilità su ferro stanno avanzando rapidamente sia sull'asse Milano-Venezia che sull'asse del Brennero.

Sull'asse E-W Milano-Venezia sono in avanzata fase realizzativa le opere della tratta Brescia-Verona (vedi fig. 6), mentre la tratta Verona-Vicenza (fig. 6), la progettazione, rallentata per qualche anno, sta ora procedendo rapidamente verso il completamento.

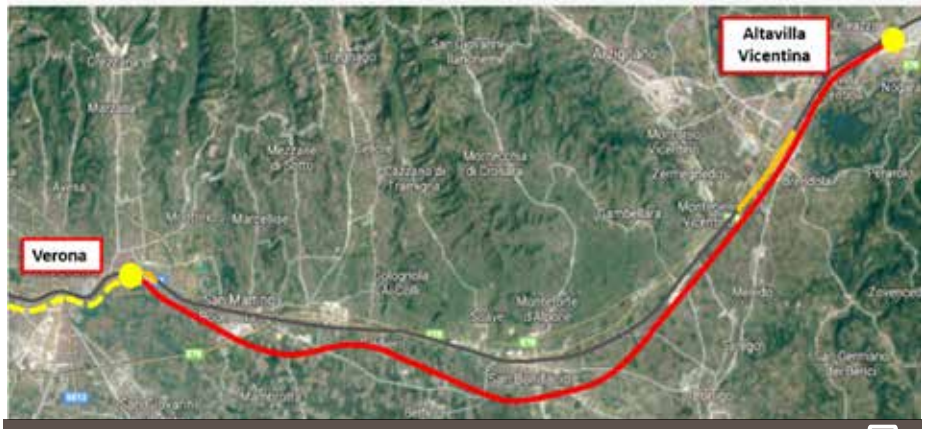
Sull'asse del Brennero, di particolare interesse per la città di Verona è l'ammodernamento della linea fino a Pescantina, secondo lo schema riportato in fig. 7.

"Si tratta di interventi progettati con moderni criteri di potenziamento e che hanno come snodo centrale proprio Verona", spiega De Giuseppe. "Nei prossimi trent'anni il traffico è destinato ad aumentare e, se non si prevedono linee ferroviarie e stazioni adeguate, si rischia l'intasamento".

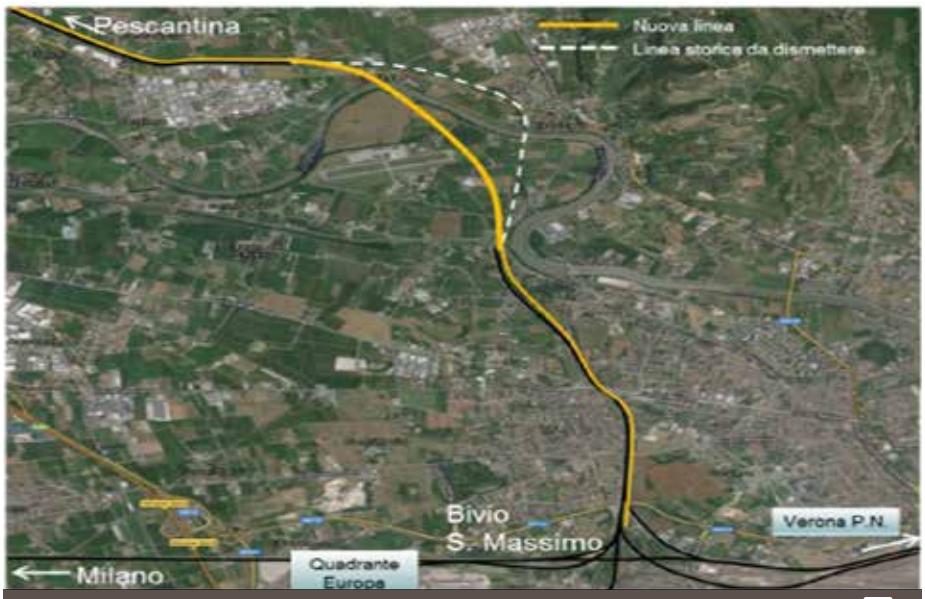
In definitiva, il convegno, che si è chiuso sulle interessanti note dei programmi di investimento ferroviari, ha dimostrato l'importanza di Verona sia in relazione alla sua centralità nelle grandi vie di comunicazione a livello europeo, sia quale polo attrattore di investimenti economici di lungo periodo nelle infrastrutture che la intercettano. ■



05



06



07

05. Tratta AV/AC Brescia-Verona

06. Tratta AV/AC Verona-Vicenza

07. Nuova linea del Brennero nell'ingresso a Verona

OPEN 2020 "I PONTI DELLA COMUNICAZIONE"

MEDIAZIONE E COUNSELING come strumento di comunicazione

Ing. Paolo Pinelli
Coordinatore della Commissione Trasporti e Viabilità
Ordine Ingegneri di Verona e provincia

Avv. Guido Trabucchi
Avvocato e mediatore in Verona

Ing. Ilaria Segala
Assessore all'Urbanistica
Comune di Verona

Intervento dell'Ing. Paolo Pinelli

Nell'ambito della rassegna OPEN 2020 la Commissione Trasporti e Viabilità è stata coinvolta nell'organizzazione di vari eventi. Si ricordano in particolare: il seminario sul monitoraggio delle strutture, il convegno su Verona, città della Comunicazione e il seminario sul futuro della Comunicazione. Si coglie l'occasione per ringraziare, anche a nome dell'ing. Valeria Reale Ruffino, curatrice della rassegna e Consigliere referente della Commissione, i colleghi ing. Domenico Menna, l'ing. Guido Rossi e l'ing. Giovanni Saccà per il ruolo svolto nell'organizzazione dei vari eventi e la loro divulgazione. Al riguardo si precisa che sono presenti, sul canale youtube dell'Ordine le relative registrazioni.

Io parlerò del seminario sulla mediazione, che mi ha visto coinvolto come responsabile scientifico. Qualcuno si potrà chiedere come mai nell'ambito degli eventi organizzati dalla Commissione Trasporti ci sia stato un seminario dedicato a tale argomento.

Ci è capitato in più di un'occasione, nell'approfondire con i colleghi l'iter realizzativo di importanti opere viarie presenti sul territorio, di rilevare la presenza di situazioni conflittuali tra le realtà locali e gli enti preposti alla realizzazione delle varie opere. Abbiamo pertanto voluto approfondire sia l'aspetto della comunicazione preventiva e dell'informazione e la loro utilità per prevenire questo tipo di situazioni, sia proporre la figura del mediatore come ausilio per trovare soluzioni che consentano la realizzazione di tali opere con il consenso dei cittadini e quindi limitando al minimo azioni di questi ultimi che ne ritardino la realizzazione. Abbiamo quindi colto l'occasione per parlare, con gli interventi dell'avv. Guido Trabucchi e dell'avv. Giuseppe Ruotolo, della mediazione più in generale e farne conoscere le principali caratteristiche. Nella parte conclusiva del seminario, si è proposta una mediazione simulata in tema di esproprio. A tal proposito faccio alcune precisazioni per evidenziarne le caratteristiche.

Anni fa avevo assistito ad una simulazione di mediazione che avevo trovato particolarmente efficace per rendere lo spirito di questo istituto. Si era fatto ricorso ad attori professionisti evidenziando e sottolineando gli aspetti scenografici



ed in particolare il clima acceso che si era creato tra i soggetti coinvolti a cui faceva seguito il sollievo finale per la soluzione trovata.

Nel nostro caso, approfittando della disponibilità dei relatori e degli organizzatori, si è potuta realizzare una simulazione di mediazione con figure professionali reali: il mediatore svolge normalmente tale attività, come pure gli avvocati coinvolti: si sono sottolineati pertanto alcuni passaggi formali imprescindibili nel procedimento, in aderenza allo spirito tecnico del Seminario.Il soggetto, di pura invenzione, tratta del disaccordo tra un Comune e una cittadina sulla valutazione di un terreno oggetto di esproprio, questione prettamente tecnica: si è pertanto voluto far partecipare alla mediazione anche il perito di parte per portare un ulteriore contributo nel ricercare possibili soluzioni alla controversia.

Ci ha fatto poi particolarmente piacere la partecipazione al seminario dell'ing. Ilaria Segala, per l'attenzione che ha sempre dimostrato per la mediazione. E' stata l'occasione, nell'ambito del rapporto di collaborazione tra Ordine e Comune, per fare un po' il punto sulla situazione locale focalizzando l'attenzione sulle iniziative poste in essere per informare i cittadini e raccoglierne le istanze in concomitanza della realizzazione delle principali opere pubbliche. ■

Intervento dell' Avv. Guido Trabucchi

Ci sono sempre 3 versioni di ogni storia: La mia, La tua, la verità. Ma la cosa più importante è noi... cosa vogliamo?

Noi, appunto, che cosa vogliamo? Tale domanda è la domanda a cui le parti in mediazione devono rispondere in primis a sé stessi e poi all'altra parte e al mediatore.

La mediazione è una procedura in cui le parti devono partecipare personalmente con il proprio legale davanti ad un professionista qualificato chiamato mediatore.

In tale procedura le parti possono esprimersi liberamente su tutto quello che riguarda il loro conflitto.

Tutto quello che poi viene discusso in mediazione deve rimanere riservato tra le parti, il mediatore ed i rispettivi legali, perché la mediazione è una parentesi di tranquillità che il legislatore concede alle parti per poter parlare, chiarire, confrontare e ragionare liberamente su soluzioni alternative a quelle che le medesime parti non hanno trovato e che il giudice può trovare in una vertenza giudiziale.

In tale confronto spesso capita che le persone che sono personalmente presenti in mediazione, affrontano aspetti

della lite diversi da quelli strettamente giuridici della causa e, per tale motivo, e per il fatto che è una parentesi di ragionamento tra le parti, la mediazione è riservata.

Il mediatore, infatti, con tale procedura ha inteso reinvestire i suoi cittadini della possibilità di decidere autonomamente la propria lite ma, visto che le persone spesso si mettono molto in gioco e vanno a svelare aspetti e questioni che riguardano questioni personali delicate, ha disposto che tutto quello che viene detto o fatto in mediazione resti riservato alla mediazione salvo diversa autorizzazione delle parti. Inoltre, ha disposto che il confronto avvenga con l'assistenza dei legali e di un professionista terzo e imparziale che è mediatore.



Il mediatore, quindi, è un professionista che modera la lite tra le parti. Egli sempre di più è rappresentato da un legale che ha una preparazione psicologica di counselor e di coach e che è capace di gestire situazioni di conflitto tra le parti.

Ma quando e perché si va in mediazione? Le persone o i gruppi di interesse vanno in mediazione per molteplici motivi che spesso sono riconducibili ad un litigio tra le parti.

Solitamente, però, si va in mediazione per una vertenza prevista dal Dlgs 28/10 perché tale decreto prevede che una serie di determinate controversie tra cui le vertenze di successione, di usucapione, di divisione, ecc... debbano essere trattate, prima della causa, in mediazione. Ma si può iniziare una mediazione anche se tale procedura è contrattualmente prevista da un contratto o ancora se un giudice inviti le parti a provare la mediazione.

Sempre di più poi si può usare la mediazione quale tavolo di confronto per cercare di risolvere preventivamente una vertenza.

In tal caso la parte interessata può dare impulso ad una mediazione con diversi soggetti e cercare un professionista mediatore che la aiuti a gestire anticipatamente il conflitto.

Se infatti le questioni vengono affrontate prima di iniziare un'attività e vengono condivisi tra le parti ad un momento precedente all'insorgere del problema, certamente poi le questioni da risolvere saranno minori.

Inoltre, nel caso in cui le parti pongano un problema in fase di discussione, ognuno può più facilmente ovviare a tale problema cercando soluzioni alternative a quelle che si possono avere nel caso in cui l'opera sia già stata eseguita; questo è un bene se si pensa che spesso le doglianze e le controversie portano all'insorgenza delle cause.

La mediazione è quindi un'opportunità che il legislatore offre alle parti per cercare di trovare una soluzione conciliativa a dei problemi che non avevano visto e per ascoltare un diverso punto di vista che può aiutare le persone a trovare nuove soluzioni creative ad un conflitto.

Tale procedura non è obbligatoria ed è volontaria. Pertanto, le parti possono sempre abbandonarla, ma la mediazione prevede che al primo incontro le persone compaiano innanzi al mediatore coi rispettivi avvocati per ascoltare dal mediatore le norme di questa procedura. In tale incontro poi spesso il mediatore lascia alle parti la possibilità di un breve confronto che è sempre utile a chiarire le posizioni e a volte porta anche ad un accordo conciliativo immediato.

Spesso invece il primo incontro porta le parti a valutare la posizione dell'altro e ad aderire alla proposta del mediatore di entrare in mediazione.

Con l'adesione alla mediazione le parti iniziano un percorso di confronto con l'altra parte che le porta a dialogare e a mettersi in gioco rispetto alle posizioni iniziali.

Chi entra in mediazione infatti si dispone anche a rispondere alla presente domanda: "Tu che cosa vuoi da questa relazione o da questo rapporto?"

Le parti e i legali che partecipano alla mediazione, quindi, dopo una prima breve presentazione personale del mediatore e dell'Istituto da parte del mediatore, e dopo una breve esposizione dei loro punti di vista sulla vertenza, sono invitate dal mediatore ad esprimersi sulla loro disponibilità o meno a mettersi in gioco con sé stessi e l'altra parte per provare a ricercare con l'altra parte e con l'aiuto dei legali e del mediatore una nuova relazione o un nuovo rapporto con la parte con cui sta andando in lite.

Ovviamente tale procedura porta a una trasformazione delle parti e il mediatore, che chiede alle parti e ai legali un gesto di fiducia sulla bontà del suo operato e dell'Istituto deve operare delicatamente e col buon senso per modificare i punti di vista delle persone.

Tale percorso, volto a ricercare un punto di incontro tra le diverse posizioni che sia condiviso tra le parti, nasce da una posizione antitetica e di conflitto delle parti, pertanto, ci vuole pazienza e tatto nel fare ragionare le persone ma il mediatore, diversamente dal Giudice, per la presenza personale delle parti e per il fatto che cerca di far valorizzare gli interessi delle parti per il futuro piuttosto che vedere i diritti delle persone su quel determinato rapporto è una figura utile a risolvere molteplici problemi ancora prima che essi sorgano perché le parti nella mediazione si mettono in gioco per cercare personalmente un buon accordo che chiuda in maniera soddisfacente per entrambi un problema.

Il mediatore serve quindi alle parti per aiutarle a risolvere il loro conflitto e in primis ascolta le posizioni delle parti cercando di trovare punti oggettivi della situazione.

Successivamente cerca di sgonfiare le pretese e rasserenare il contenzioso sgonfiando le pretese delle parti fino a poter parlare con loro di una vertenza più obiettiva rispetto alle loro posizioni iniziali.

È chiaro infatti a tutti che ogni parte e ogni rispettivo legale "porta l'acqua al suo mulino", ma è anche chiaro che se vi è un conflitto spesso la verità sta nel mezzo e il mediatore cerca di riportare le persone e i legali alla realtà e ad uno stato di conflittualità della vertenza più normale rispetto alle posizioni che le parti avevano all'inizio della loro vertenza.

La prima opera del mediatore è quindi un'opera psicologica di tranquillizzare e convincere le persone che è meglio un buon accordo oggi di una ottima sentenza domani e ancora, una volta, ottenuta la fiducia dalle persone, chiarire e pianificare il conflitto in modo che le parti e i rispettivi legali possano esprimere le proprie opinioni e posizioni in maniera più costruttiva rispetto alle istanze che le parti avanzano in una causa.

Per tale motivo è opportuno sempre sviluppare una mediazione prima di intentare una causa perché le parti, in maniera riservata e con l'aiuto di un professionista terzo ed imparziale capace di gestire il conflitto, possono sempre cercare una soluzione bonaria della vicenda che, rispetto alla causa, può portare le parti a valutare meglio i rispettivi interessi e, magari, le parti a ricercare tra loro nuove soluzioni che vanno oltre le rigorose logiche giuridiche che possono offrire i Tribunali.

Ognuno di noi infatti ha una verità sua personale di ogni vicenda, ma è importante sapere ed essere consci che questa è solo la verità relativa alla prospettazione che si è fatta quella parte.

La Verità spesso è diversa da entrambe le idee che le parti si sono fatte ma loro devono ricercare sempre un nuovo equilibrio alle loro posizioni e per questo con il dialogo e con l'aiuto del mediatore possono provare a ricercare un nuovo punto di incontro condiviso che andrà bene ad entrambi per risolvere il loro rapporto.

Ogni compromesso infatti è sempre meglio di una buona causa anche perché prevede una soluzione condivisa tra le parti che entrambe reputano accettabile per risolvere il loro problema.

Intervento dell'Ing. Ilaria Segala

Il ruolo di amministratore presenta una grande necessità di doti di mediazione: sono molti infatti i comitati che nascono per esprimere una necessità della popolazione nei confronti dell'amministrazione. Ad esempio nel Comune di Verona quello del parco dello scalo merci (Comitato Verona sud) o il Comitato ex Bam, per una questione legata a Borgo Trento, o quello "Del campetto" per la zona di Borgo Milano, solo per citarne alcuni di cui mi sto occupando come amministratore su temi urbanistici.



La necessità di mediare, di conoscere le potenzialità di prospettive compensative, piuttosto che guidare alcune scelte pianificatorie della città dell'amministrazione è veramente importante e un ruolo strategico è quello dei tecnici che sono a supporto dei cittadini o anche degli avvocati che li assistono: non è sempre così facile far conoscere al cittadino medio quelle che sono le difficili normative, come pure le strade diverse che si possono percorrere per modificare dei processi pianificatori. La prima difficoltà a volte è anche nel linguaggio: quando ci presentiamo ad un'assemblea pubblica bisogna sempre tener presente che è necessario spiegare i processi e le potenzialità che può esprimere un gruppo di cittadini con le proprie esigenze.

Spesso si ottengono dei risultati molto buoni: in particolare stiamo seguendo un processo pianificatorio, si chiama Looper, che è anche un processo europeo per il quale abbiamo ottenuto un finanziamento, che riguarda sempre Verona Sud, per valutare gli effetti dell'inquinamento atmosferico e le ipotesi di mitigazione. Con dei cittadini e con dei laboratori, coadiuvati dallo IUAV, stiamo anche facendo alcuni incontri con alcune ipotesi. Siamo anche arrivati a soluzioni concrete perché siamo già partiti con la campagna di caratterizzazione dei terreni per i due lotti del PRUSST (uno e due) che sono vicini alla nostra sede, a sud.

Quello della mediazione è effettivamente un organismo importantissimo e necessario per il dialogo con i gruppi di opposizione e per confrontarsi con le relative istanze, recependole per quanto possibile.

E' importante far conoscere in via preventiva i vari progetti. A questo scopo abbiamo costituito quello che abbiamo chiamato ARS-LAB, in Arsenale: un laboratorio partecipativo in cui i cittadini, ogni settimana, possono conoscere i progetti in atto nella città con un glossario che li aiuta a comprendere i processi complessi.

Altri temi sono relativi alla pianificazione: in questo momento stiamo elaborando il PAESC relativamente all'aspetto climatico e stiamo partendo con i questionari (vi hanno partecipato circa 500 cittadini) e con i seminari.

Ribadisco infine, per concludere, che è fondamentale che i tecnici siano di supporto ai cittadini per consentire un maggior livello di conoscenza delle problematiche. ■

Vivi le finestre in modo nuovo. Ti aspettiamo in uno Studio Finstral, anche online.



Scopri in uno Studio Finstral le tre qualità della finestra perfetta: bellezza, benessere, sostenibilità.

Scegli tra visita individuale, consulenza telefonica o videochiamata.
finstral.com/studio

È il momento di cambiare le finestre: approfitta dell'ecobonus.

FINSTRAL

OPEN 2020 "I PONTI DELLA COMUNICAZIONE"

IL FUTURO DELLA COMUNICAZIONE NEI TRASPORTI. Esperienze, studi innovativi sul territorio e mezzi di comunicazione futuribili

Ing. Guido Rossi
Referente scientifico,
componente della Commissione
Trasporti e Viabilità
Ordine Ingegneri di Verona e
provincia

Ing. Giovanni Saccà
Componente della Commissione
Trasporti e Viabilità
Ordine Ingegneri di Verona e
provincia

"Il futuro delle nuove tecnologie della comunicazione, applicate ai trasporti", è stato il tema del webinar [1], promosso dall'Ordine degli Ingegneri di Verona, che ha avuto luogo venerdì 6 novembre 2020. L'evento, curato dalla "Commissione Trasporti e viabilità" [2], si colloca nell'ambito della rassegna Open 2020 che, ogni anno, l'Ordine degli Ingegneri di Verona promuove con l'intento di aprirsi alla cittadinanza confrontandosi su temi di grande attualità e di interesse pubblico.

L'ing. Guido Rossi, presentando l'evento, ha sottolineato come Verona sia una città già largamente iperconnessa, protagonista di progetti pilota ed esperienze importanti per lo sviluppo urbano sostenibile, promosse dall'Amministrazione e in sinergia con le Concessionarie Autostradali Autobrennero A22 e Autostrada A4 BS-PD. Per capire il quadro generale e la sua evoluzione è tuttavia necessario focalizzare l'attenzione, non solo sul nostro contesto locale, ma anche sull'evoluzione dei 3 protagonisti principali del complesso sistema della mobilita ovvero: gli Utenti (intesi come persone ma anche Beni), i Veicoli e le infrastrutture di trasporto (nella loro complessità non solo hardware ma anche software e gestione del servizio).

La chiave per comprendere e immaginare come si svilupperà le mobilità è legata proprio alla corretta analisi di come si siano evoluti questi attori, in relazione alla loro capacità di acquisire informazioni, elaborarle e comunicarle. Gli utenti oggi sono in grado, a bordo del proprio veicolo, di acquisire dati di varia natura e fornirle al sistema (in tempo reale) utilizzando uno smart phone; anche i veicoli e le infrastrutture sono dotate di sensori capaci di monitorare specifici fenomeni, elaborare dati, implementare modelli previsionali e infine comunicare informazioni sempre in tempo reale. La "digitalizzazione della mobilità" e i sistemi di trasporto cooperativi e intelligenti consentiranno sempre più di condividere e utilizzare le informazioni disponibili, per coordinare azioni e pianificare interventi, sia a livello di gestori ed enti proprietari delle infrastrutture, sia come singoli utenti,

---

[1] hiips://www.youtube.com/watch?v=nCAJ-eKp2Ng&t=1s

[2] Curato da: ing. Guido Rossi, ing. Andrea Renso e ing. Giovanni Saccà, con la collaborazione di CIFI.

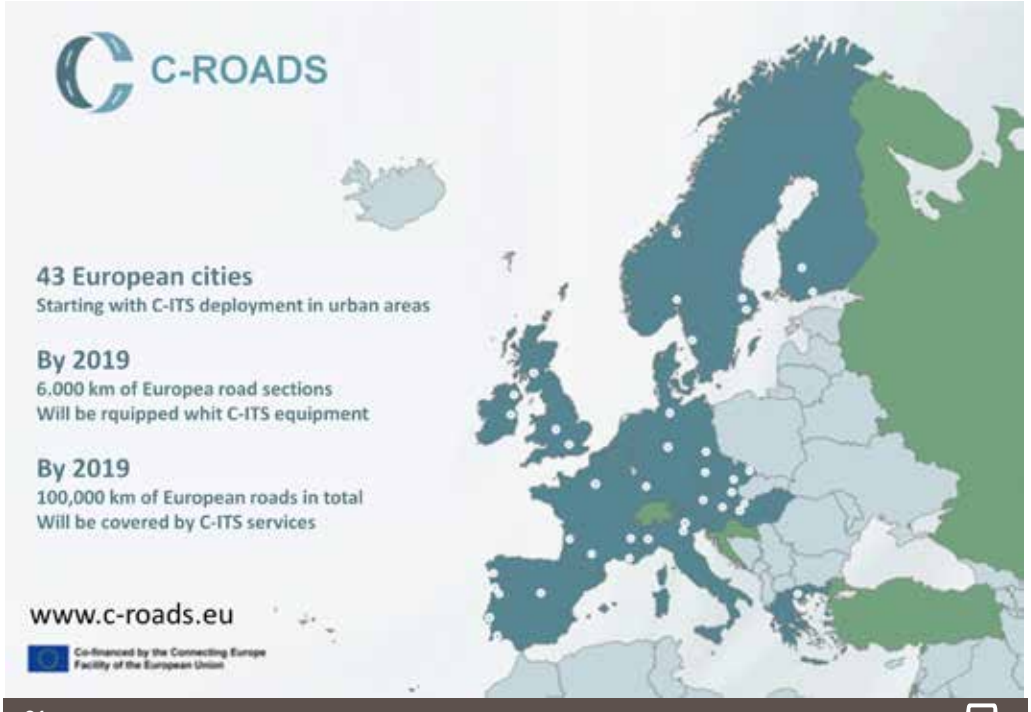
ormai sempre più attrezzati di computer di bordo in grado di sperimentare in un futuro ormai prossimo, con l'adeguata interconnessione, condizioni di guida assistita e autonoma. Gestire informazioni puntuali, ma anche fare previsioni sugli scenari a breve o medio periodo, consentirà per esempio ai gestori autostradali di offrire un'informazione ai viaggiatori utile sia ai fini della sicurezza che al comfort del viaggio e perfino sulla scelta dell'itinerario o l'ottimizzazione dell'orario di partenza. Sulla base di questa introduzione si sono articolati gli interventi dei relatori.

I rappresentanti dell'Amministrazione Comunale di Verona ing. Michele Fasoli - Dirigente responsabile del settore Mobilità e Traffico e arch. Bruno Pezzuto - Responsabile Sistemi Telematici per la Mobilità e la Sicurezza hanno illustrato esperienze dirette e progetti pilota che si stanno attuando in città nella zona intorno a Porta Vescovo, come gli smart parking e il riconoscimento da parte dei veicoli dei pedoni che attraversano la strada, quelli legati a "ICT 4 CART" che mirano a riunire, adattare e migliorare i progressi tecnologici dei settori delle telecomunicazioni, automobilistico e IT per consentire l'automazione del trasporto stradale, ed infine i progetti finanziati con i fondi POR-FESR (ASSE 6) per promuovere la mobilità sostenibile nelle aree urbane con la realizzazione di infrastrutture e nodi di interscambio, incentivando l'utilizzo di sistemi di trasporto a basso impatto ambientale, di sistemi infrastrutturali e tecnologici di gestione del traffico.

Il Direttore Tecnico Generale dell'Autostrada del Brennero S.p.A ing. Carlo Costa ha sottolineato come il tema della "digitalizzazione della mobilità" non sia oggi solo una sfida o un obiettivo ambizioso, ma una concreta opportunità per pianificare uno sviluppo economico sostenibile ed innovatore. È necessario adeguare e rinnovare le attuali infrastrutture, nella prospettiva lungimirante e consapevole di una nuova mobilità. Il passaggio dalla logica di autostrada tradizionale a quella di "smart road" costituisce un'opportunità anche in funzione del ruolo centrale rivestito dai trasporti per la sostenibilità dello sviluppo economico e sociale di ogni Paese.

Nel prossimo futuro i veicoli interagiranno tra loro e con l'infrastruttura stradale mediante sistemi di trasporto intelligenti cooperativi (C-ITS), che consentiranno agli utenti della strada e ai responsabili del traffico di condividere e utilizzare le informazioni precedentemente non disponibili e di coordinare le loro azioni. Ciò dovrebbe migliorare notevolmente la sicurezza stradale; oggi si stima che il fattore umano incida per il 93% dei casi di incidenti. Inoltre, dovrebbe migliorare l'efficienza del traffico e il comfort di guida, aiutando il conducente ad adottare le giuste decisioni e ad adattarsi alla situazione del traffico in scenari in cui prevalga l'"ottimo di sistema" rispetto all'"ottimo individuale". Da tempo Autostrada del Brennero partecipa a Progetti europei negli ambiti di interesse, principalmente riguardanti l'ambiente e la ricerca e l'implementazione di nuove tecnologie, contribuendo così attivamente alla definizione del futuro digitale.

Tra i tanti progetti, ad oggi in corso, che vedono la partecipazione di A22 è da ricordare C-ROADS (Fig.1), un'iniziativa congiunta



01

degli Stati membri europei e degli operatori stradali per la sperimentazione e l'attuazione dei servizi C-ITS alla luce dell'armonizzazione e dell'interoperabilità transfrontaliere.

In particolare, C-ROADS ITALY prevede di testare una serie di servizi C-ITS "Day1", principalmente lungo l'A22, ma anche lungo dei tratti autostradali di Concessioni Autostradali Venete e Autovie Venete.



02

Nell'ambito del progetto verranno testate anche due applicazioni specifiche l'Highway Chauffeur, applicazione che consente ai veicoli di gestire autonomamente sia il controllo laterale (corsia) che il controllo longitudinale (velocità accelerazione) in uno scenario autostradale e il Truck Platooning, applicazione che prevede la guida cooperativa di due o più mezzi pesanti, che cooperano e condividono la responsabilità dell'intero convoglio, mezzi che comunicano accelerazioni, frenate e l'intenzione di sterzare (Fig. 2).

L'ing. Nicola Barin della Società A4 Mobility Gruppo A4 Holding - Business Development and Innovation Manager, è intervenuto sul tema "IoT, social media network e big data per la gestione del traffico autostradale". A4 Mobility offre soluzioni e supporto completo nella fornitura di sistemi ITS (Intelligent Transport Systems) applicati alla mobilità.

L'ing. Barin ha sottolineato che molti dati sono già a disposizione dei gestori di mobilità, pubblici o privati, e possono consentire di rendere più evoluta e sicura la gestione del traffico permettendo di gestire informazioni puntuali ma anche di fare previsioni sugli scenari a breve o medio periodo per offrire un'informazione ai viaggiatori utile sia ai fini della sicurezza che al comfort del viaggio (Fig.3).



03



04

Il seminario si è concluso con la presentazione di nuovi sistemi di trasporto stradali e ferroviari che vedremo probabilmente realizzati nei prossimi decenni: l'autobus intelligente della NEXT Future Transportation inc. e il Sistema Hyperloop sviluppato dalla TransPod Inc a cui partecipa la società italiana MERMEC del Gruppo ANGEL.

L'ing. Tommaso Gecchelin, Founder & Inventor di NEXT Future Transportation inc. ha presentato "L'autobus intelligente", un sistema assimilabile ad in PRT (personal rapid transit) già testato a Dubai, composto di cabine poco più lunghe di una autovettura compatta, componibili, completamente elettriche, robotizzate ed autonome. Il sistema è composto da piccoli moduli a trazione elettrica, dotati di guida semi-automatica che possono agganciarsi l'uno con l'altro creando una sorta di autobus, che consente ai passeggeri di alzarsi e camminare da un modulo all'altro (Fig. 4).

Si potrà prenotare un modulo dallo smartphone, con una app, indicando dove ci si trova e la propria destinazione. Sul percorso, l'unità si potrà agganciare automaticamente ad altre: un meccanismo di tracking ottico comunicherà al sistema di guida la posizione dei moduli in avvicinamento, in modo che si aggancino creando uno spazio unico in cui le persone saranno libere di muoversi. Potrà essere loro chiesto di cambiare modulo, spostandosi in un altro diretto alla propria destinazione, che poi si staccherà. La forza del sistema sta proprio nella modularità di questi veicoli e nella grande flessibilità rispetto alla domanda di trasporto e alla scelta degli itinerari. Sarà possibile usarli anche come spazi commerciali itineranti, per esempio bar o uffici.

Un altro utilizzo possibile potrebbe essere quello del trasporto merci, riducendo il bisogno di parcheggi di sosta e scambio, e permettendo la consegna in modo puntuale e locale senza bisogno di far fermare tutto il carico.

01. Progetto europeo C-ROADS

02. Truck Platooning: test per la guida semiautomatizzata dei convogli

03. Sala operativa della Società A4 Brescia Verona Vicenza Padova

04. L'autobus intelligente della società NEXT Future Transportation inc.

Infine, Ing. Pasquale Antuofermo, R&D MerMec ha presentato "Il sistema Hyperloop".

È un progetto ambizioso ma ormai di prossima sperimentazione, che permetterà a capsule navette, spinte da motori lineari a induzione, di viaggiare ad alta velocità all'interno di tubi a bassa pressione, percorrendo un'infrastruttura paragonabile a una linea ferroviaria, ma con velocità superiori alla velocità di crociera di un aereo.

L'idea è stata originariamente proposta tra il 2012 e il 2013 dall'imprenditore statunitense Elon Musk; attualmente lo studio del sistema è portato avanti dalla Hyperloop One (già Hyperloop Technologies Inc.), dalla Hyperloop Transportation Technologies (HTT) e dalla canadese Transpod (fig.5).

Il progetto prevede l'utilizzo di una navetta, chiamata pod, che si muove a velocità fino a 1200 km/h in un tubo in cui è stato creato il vuoto, portandolo a una pressione di 1mbar (quindi 1000 volte inferiore alla pressione atmosferica).

Poiché a velocità così alte non è ammesso il contatto meccanico tra veicolo e infrastruttura, si è pensato ad un sistema di levitazione magnetica.

Oggi esistono diversi treni a levitazione magnetica in esercizio. Il più famoso è il Transrapid, che collega l'aeroporto internazionale Pudong di Shangai alla città. È una linea di appena 30 km, su cui si viaggia a 430 km/h, è l'unica linea a levitazione magnetica ad alta velocità a causa dell'elevato costo dell'infrastruttura. Per Hyperloop la sfida ingegneristica consiste quindi nel realizzare un'infrastruttura a costi paragonabili a una linea per treni ad alta velocità. Inoltre, dotando i tubi di pannelli fotovoltaici, Hyperloop potrebbe produrre più energia di quanta ne necessiti. ■



05

05. Il sistema Hyperloop Transpod di cui è partner la società MERMEC del Gruppo ANGEL [3]

[3] www.angelcompany.com - hiip://www.cifi.it/SociCollettivi.asp

Il monitoraggio delle strutture

- **Ing. Domenico Menna**
  Referente scientifico,
  componente della Commissione
  Trasporti e Viabilità
  Ordine Ingegneri di Verona e
  provincia

Ing. Alessandro Zago
Servizio Progettazioni
e Direzione Lavori
Veneto Strade spa

Ing. Luca Fiorentino
Settore Manutenzioni
Veneto Strade spa

Ing. Gabriele Miceli
E.T.S. srl, Roma

Il monitoraggio delle strutture con applicazione di tecnologie I.o.T. (Internet of Things)

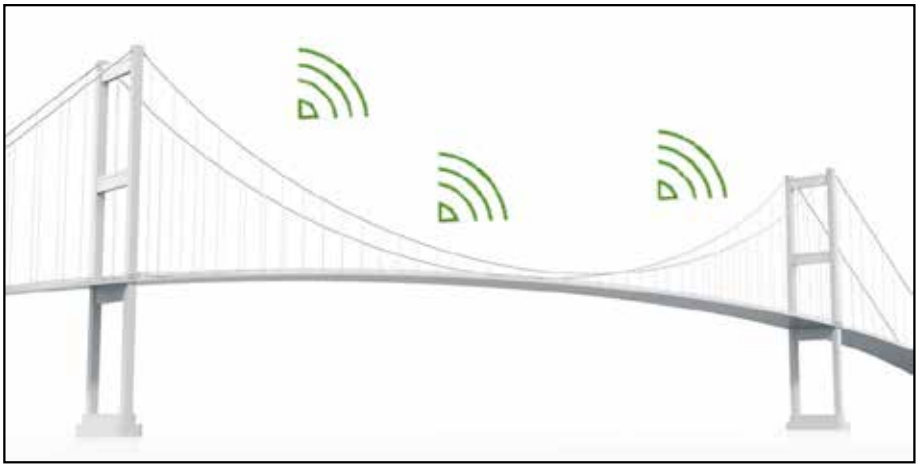
Sperimentazione sistema di monitoraggio ponti H24. Ponte su Torrente Rudavoi S.R. 48 “Delle Dolomiti” Cortina d’Ampezzo (BL)

a cura Ing. Luca Fiorentino

Finalità della sperimentazione

La tecnologia di monitoraggio I.o.T sperimentata da Veneto Strade S.p.A. sul ponte Rudavoi a Cortina d’Ampezzo (BL), ha la finalità di verificare un sistema di acquisizione di dati a basso costo, utile al monitoraggio continuo delle strutture importanti quali i ponti ed i viadotti.

Tale sistema, basato sui principi del IoT (Internet of Things), trova già utile applicazione in altri campi in cui è necessario mantenere monitorate delle “grandezze fisiche”, ma non ha adeguata sperimentazione nel campo della rilevazione dei parametri significativi del comportamento di grandi strutture (spostamenti e deformazioni,



stati tensionali, grandezze dinamiche etc...)
Attualmente, un limite importante all'applicazione di sistemi di monitoraggio delle strutture importanti, quali i ponti e viadotti, è costituito dal loro costo e dalle complesse implicazioni dell'installazione e dell'acquisizione dei dati (sensori, centraline, cablaggi, software per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati, utilizzo dei dati stessi ai fini della modulazione dei piani di manutenzione...)

Un significativo ampliamento delle possibilità di installare sistemi di monitoraggio delle strutture, può derivare da sistemi a basso costo che sfruttano le possibilità offerte dai sistemi IoT (Internet of Things / Internet delle cose), in cui un oggetto, opportunamente strumentato, è in grado di "comunicare" con l'esterno grazie ad una interfaccia wireless e fornire "in rete" una serie di informazioni sulla propria entità, caratteristiche e prestazioni. Ad ogni oggetto può essere associata una "identità elettronica" costituita da alcuni parametri significativi che, opportunamente rilevati e monitorati nel tempo, forniscono indicazioni precise sull'evoluzione del comportamento di tale oggetto. E' un cambiamento di 'approccio', un concetto nel quale la struttura, in totale autonomia, 'comunica' il suo stato di salute.

Informazioni di base sul significato di IoT

Cos'è l'Internet delle cose (IoT)? L'Internet delle cose (IoT) è proprio avere la possibilità che gli oggetti 'ci parlino', ci dicano se sono soggetti a cambiamenti rispetto alla situazione di riferimento. Nel nostro caso, le cose 'ci avvisano' quando, per qualche motivo, non si trovano più nella situazione originaria, consentendo alle persone incaricate della sorveglianza di agire 'a richiesta'.

Il Sistema di monitoraggio IoT permette di conoscere i parametri significativi di una struttura in ogni momento; Questo è il concetto fondamentale, il passaggio da un monitoraggio 'statico' ad uno 'continuativo' che può elaborare le informazioni dei parametri fondamentali della struttura.

La maggioranza dei sistemi attualmente in uso, oltre a essere più impegnativi come investimento, provvedono di solito ad una 'fotografia' di una situazione, mentre l'IoT fornisce 'un continuo', un monitoraggio 'on going' della struttura con tutto il vantaggio che questa suddetta 'continuità' comporta.

L'adozione di sistemi IoT al monitoraggio delle opere d'arte

L'applicazione efficace di tali potenzialità al monitoraggio delle opere d'arte passa attraverso le seguenti fasi:

1) Identificazione della **capacità portante** di una struttura. E' consuetudine non avere a disposizione una sufficiente documentazione, è si è quindi obbligati ad un'analisi delle caratteristiche geometriche e dei materiali costituenti, con il seguente procedimento: rilievo della struttura, ispezione visiva, indagini sui materiali, caratterizzazione dinamica, modellazione numerica, prova di carico e valutazione della capacità portante;

2) Identificazione, per l'opera da monitorare, dei parametri ritenuti significativi del comportamento delle strutture sotto carichi di breve durata ma anche, e soprattutto, del comportamento "nel tempo", che può essere modificato sia dal degrado, sia da fenomeni di alterazione a lungo termine (cedimenti delle fondazioni, per esempio..) delle condizioni di esercizio o da fenomeni eccezionali (urti, sisma, ecc..);

3) Definizione del piano di monitoraggio, consistente nella identificazione della strumentazione (sensori) necessaria e sufficiente a tenere sotto controllo i parametri più significativi individuati per la struttura da controllare;

4) **Definizione delle soglie di "attenzione" e di "allarme",** intese come limiti ai parametri individuati al di sotto dei quali il comportamento della struttura è o corrispondente alle previsioni teoriche o comunque costante nel tempo. In particolare si definisce:

- **Soglia di «attenzione»**: il valore corrispondente al raggiungimento in una o più sezioni del **valore teorico di progetto** di un certo parametro; (esempio il valore di tensione in una data sezione più elevato previsto teoricamente a progetto nelle combinazioni più gravose); Tale soglia quindi non costituisce necessariamente un indicatore di pericolo, ma semplicemente un indicatore che la struttura ha un comportamento differente da quello teorico;

- **Soglia di «allarme»:** il valore corrispondente al raggiungimento di un valore limite sopportabile allo **stato limite ultimo** dalla struttura. Oltre tale valore è possibile il verificarsi di danneggiamenti e una volta superati anche i coefficienti di sicurezza sui materiali , rotture locali o globali.

5) Installazione, messa a punto e collaudo dell'impianto di monitoraggio.

Sensori utilizzati

I principali sensori utilizzati per il monitoraggio delle strutture è costituito dalle seguenti famiglie:

- **Inclinometri** (sensori che misurano gli angoli di rotazione atti a definire la deformazione della struttura);
- **Estensimetri** (sensori per la misurazione delle deformazioni locali che, moltiplicate per il modulo di elasticità del materiale, forniscono informazioni sullo stato tensionale delle strutture. Il dato è utile per tenere sotto controllo le sezioni e i dettagli costruttivi più sollecitati);
- **Trasduttori** di temperatura (valutazione delle dilatazioni termiche);
- **Distanziometri** o potenziometri (sensore che misura uno spostamento mediante Il principio di funzionamento basato sulla variazione di resistenza in un circuito elettrico determinata dallo spostamento dell'oggetto di cui si vuole misurare la posizione).

Necessità di alcuni test sperimentali

Il sistema, come già ampiamente detto, è innovativo e, per essere considerato affidabile necessita di un periodo di sperimentazione per valutare:

- la funzionalità dei sensori una volta applicati
- l'efficacia nel monitorare le grandezze richieste entro il range di ampiezza previsto;
- l'ottimizzazione della frequenza e della durata delle acquisizioni, dalle quali dipende in maniera decisiva la durata delle batterie di alimentazione.
- le modalità di trasmissione e di fruizione dei dati, ivi compresa la gestione dei valori di "allerta" e di "allarme".

Esempio applicativo 1: Ponte sul torrente Rudavoi in Comune di Cortina d'Ampezzo (BL)

Strumentazione proposta per il monitoraggio in esercizio e sue finalità

Un esempio di "ampia" strumentazione, in grado di caratterizzare compiutamente il comportamento, è fornito per il ponte sul torrente Rudavoi in Comune di Cortina d'Ampezzo, di recente realizzazione. La strumentazione installata è stata la seguente:

- **inclinometri**, posizionati nei punti di prevedibile maggior rotazione della struttura. L'inclinometro misura delle rotazioni assolute, che sono uno dei parametri che contribuiscono a definire la deformazione della struttura; la rilevazione delle rotazioni è più agevole, non avendo bisogno di punti fissi di riferimento, rispetto alla rilevazione degli spostamenti assoluti. Naturalmente, il controllo delle rotazioni è utile nel caso di carichi di breve durata, ma anche e soprattutto per cogliere incrementi di deformazione nel lungo periodo (cedimenti delle fondazioni, decadimento delle caratteristiche di rigidezza della struttura...)
- **estensimetri**, in grado di misurare delle deformazioni locali che, moltiplicate per il modulo di elasticità del materiale, forniscono informazioni sullo stato tensionale delle strutture. Il dato è utile per tenere sotto controllo le sezioni e i dettagli costruttivi più sollecitati. Naturalmente, misurando delle deformazioni, gli estensimetri devono essere accompagnati da **trasduttori di temperatura**, per individuare quanto delle deformazioni misurate siano dovute ai carichi o a cedimenti, e quanto a dilatazioni termiche. Gli estensimetri verranno posizionati sui punti di

sollecitazione maggiore (mezzeria e sopra le pile); in questo caso, sarà di particolare interesse considerare che il ponte è in curvatura planimetrica significativa, per cui sarà utile monitorare lo stato tensionale in 4 spigoli significativi della sezione

- nel caso specifico, un estensimetro (o **distanziometro**) andrà previsto sulle spalle del viadotto dove il progetto prevede un vincolo "antisollevamento" degli appoggi, costituito da un sistema di barre di precompressione. L'efficacia di tale vincolo (corrispondente al mantenimento della corretta distanza fra impalcato e pulvino) è fondamentale per il comportamento della struttura, ed il sistema di precompressione è uno degli elementi cui dare attenzione nel piano di manutenzione; di conseguenza, il controllo di tale dettaglio costruttivo è fondamentale.

Architettura di una soluzione IoT con sensori ottimizzati per piccoli messaggi, portale e piattaforma IoT e device dell'utente finale

L'architettura di una soluzione IOT è costituita dai sensori wireless che sono in grado di comunicare attraverso antenne (rete SigFox) i dati in rete (in cloud - portale IOT) per poi essere trasferiti ad una piattaforma IOT sul web alla quale l'utente può collegarsi tramite un PC o un mobile (smartphone o tablet);

Funzionamento del sistema di monitoraggio

Il sistema progettato permette di eseguire la seguente macroanalisi:
Valutazione del «ritorno elastico» della struttura, ovvero il sistema registrando dati in continuo ogni 5 min permette attraverso la rielaborazione degli stessi di verificare che un ponte caricato e successivamente scaricato ritorni esattamente alle condizioni iniziali. Se ciò non dovesse avvenire vuol dire che il ponte sta accumulando cedimenti, creando di fatto una soglia di attenzione che potrebbe trasformarsi in un potenziale allarme.

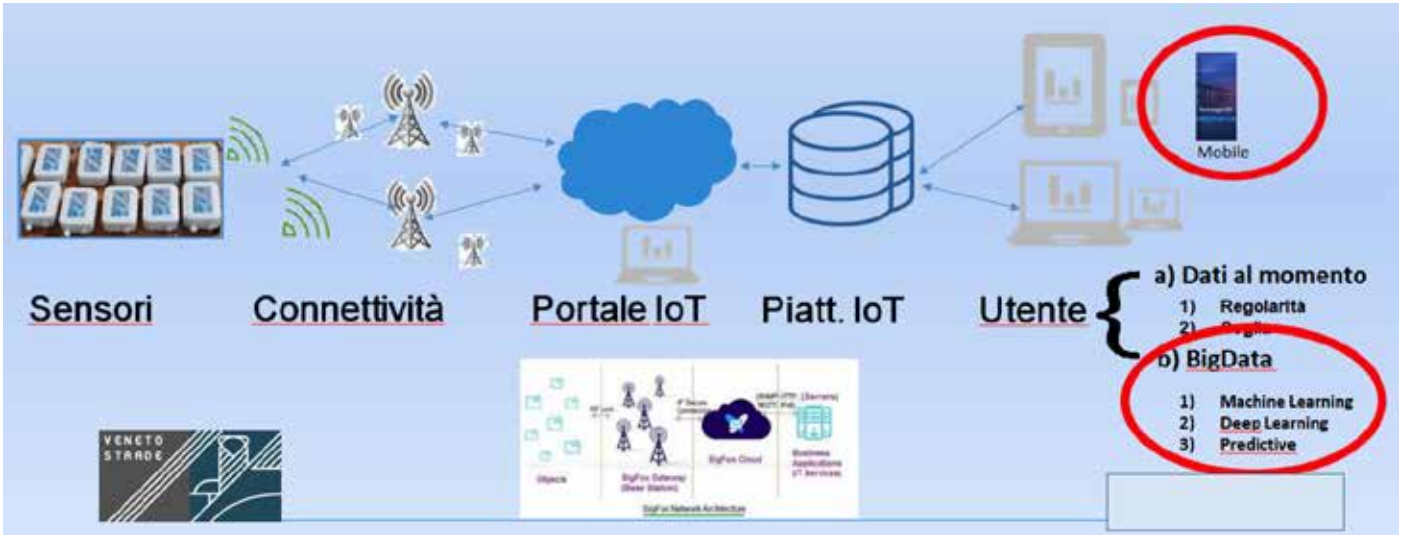
Schema di monitoraggio ponte sul torrente « Rudavoi» a Cortina d'Ampezzo

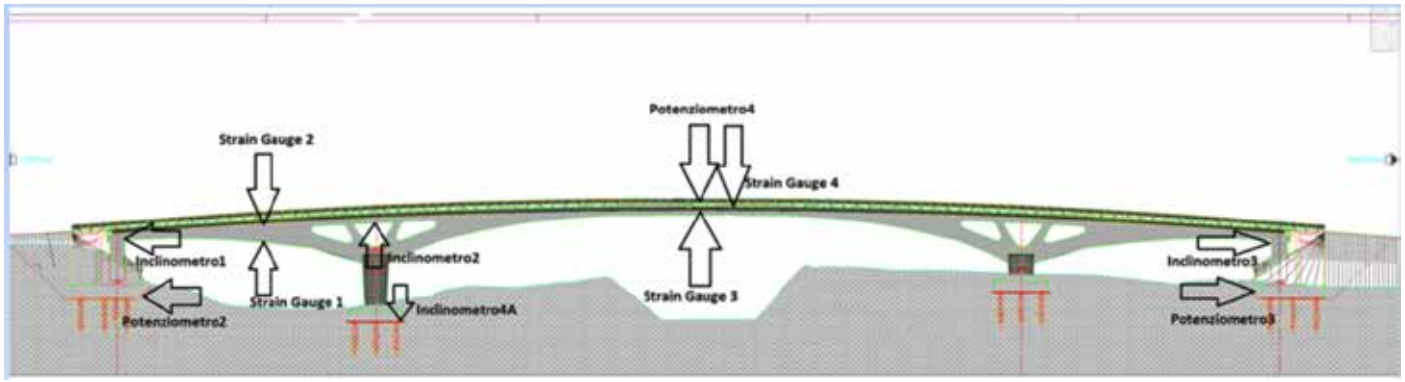
Ponte con schema statico di trave continua su tre campate con andamento curvilineo:

- Luce media campata lato Cortina 40 m
- Luce media campata centrale 100 m
- luce media campata lato Auronzo/Misurina 40 m

I lavori sono stati consegnati in data 20 Agosto 2009.
Il ponte è stato collaudato con prova di carico l'1 ottobre 2011

Il ponte è stato aperto in data 24 Ottobre 2011




Potenziometro4
Strain Gauge 2
Strain Gauge 4
Inclinometro1
Inclinometro2
Inclinometro3
Strain Gauge 1
Strain Gauge 3
Inclinometro4A
Potenziometro2
Potenziometro3









Sono stati installati nel Maggio del 2019 i seguenti sensori

E= n. 4 estensimetri (strain gauge)
T= n. 4 termometri
I = n. 4 inclinometri
D= n. 3 distanziometri (potenziometri)





Collaudo del sistema di monitoraggio il 20 Maggio 2019

E' stata ricreata la condizione di carico n. 1 (carico in mezzeria) del collaudo statico effettuato l'1 Ottobre 2011 secondo le seguenti fasi:

FASE A :Carico camion 1+2+3+4 (carico totale 194,68 ton);
FASE B :Carico camion 1+2+3+4+5+6 (carico totale 292,12 ton);
FASE C :Carico camion 1+2+3+4+5+6+7+8 (carico totale 386,68 ton);

I sensori (estensimetri, distanziometri e inclinometri) registrano la fase di pieno carico e quella dello scarico totale evindenziando di fatto un ritorno elastico della struttura.



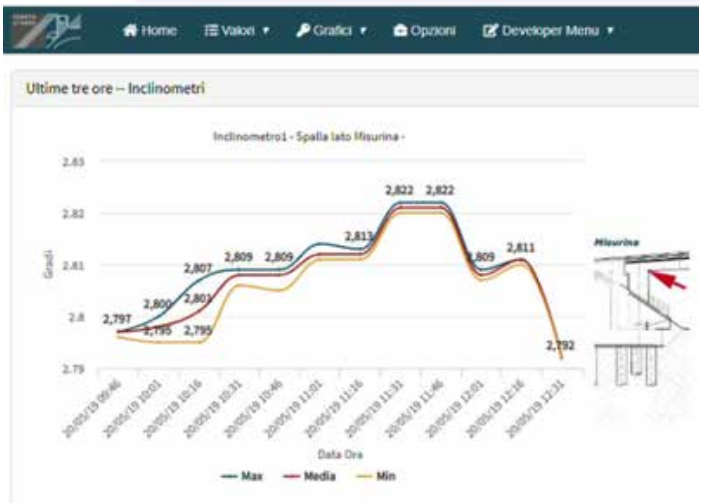


Analisi dei dati e confronto con modello teorico di calcolo

Le misurazioni registrate per tutti i sensori (estensimetri, inclinometri e distanziometri) evidenziano in maniera definita la variazione dei parametri in corrispondenza dell'applicazione dei carichi (due cicli di carico e poi lo scarico);
Le misurazioni effettuate dai sensori applicati, i valori rilevati durante la prova di carico di collaudo del 2011 e i valori previsti dal modello teorico di progetto risultano in pieno accordo, dimostrando di fatto l'attendibilità del sistema di monitoraggio.









Piattaforma Web Veneto Strade

Veneto Strade S.p.A. ha sviluppato una Piattaforma WebApplication in grado di gestire quantità illimitate di ponti con le seguenti caratteristiche:

- Rappresentazione tabulare dei dati rilevati dai sensori;
- Rappresentazione dei sensori in mappa;
- Anagrafica sensori;
- Rappresentazione grafica dei dati dei sensori in qualsiasi intervallo temporale;
- Notificazioni sul Superamento o Rientro rispetto ai valori di soglia di ogni sensore;
- Rappresentazione grafica dei BigData.



App Mobile Veneto Strade

Veneto Strade S.p.A. ha inoltre sviluppato anche una Piattaforma Mobile App in grado di monitorare quantità illimitate di ponti con le seguenti caratteristiche attraverso devices quali (Smartphone, teblet, pc portatili) etc..:

- Home con rappresentazione grafica di tre tipi di temperature, nonché indicazioni del quantitativo di sensori del ponte e lo stato delle batterie;
- Rappresentazione grafica dei dati dei sensori delle ultime ore;
- Rappresentazione in mappa del posizionamento dei sensori;
- Elenco delle Notificazioni sul Superamento o Rientro rispetto ai valori di soglia dei sensori con corrispettivo dettaglio;
- Notifica istantanea del superamento dei valori di soglia (attenzione e allarme) di ogni singolo sensore installato.



I punti di forza del sistema sperimentato

I punti di forza del presente sistema di monitoraggio IOT sperimentato sono i seguenti:

- è un sistema di acquisizione di dati a basso costo utile al monitoraggio continuo delle strutture importanti quali i ponti ed i viadotti;
- grazie al basso consumo energetico, nella maggior parte dei casi possono essere dotati di alimentazione a batteria con durata di alcuni anni;
- interfaccia visibile da qualsiasi “device” mediante cloud o applicazioni dedicate. Ulteriori vantaggi sono dati dal fatto che, grazie al basso consumo energetico, nella maggior parte dei casi possono essere dotati di alimentazione a batteria con durata di alcuni anni e essendo indipendenti dagli altri dispositivi o da sistemi di gestione centralizzati, consentono di realizzare reti di sensori affidabili e facilmente scalabili.

MONITORAGGIO INFRASTRUTTURALE DINAMICO
Architettura di Sistema ed Analisi dei Dati

a cura Ing. Alessandro Zago

Obiettivo del sistema è la misura e l'analisi continua dell'entità delle accelerazioni e delle deformazioni che la struttura subisce per effetto delle sollecitazioni alle quali la stessa è sottoposta nel corso della normale operatività.

Nella maggioranza dei contesti applicativi le opere d'arte oggetto del monitoraggio sono costituite da ponti o viadotti consistenti in una o più campate appoggiate su pile di appoggio verticali. In tali strutture si può spesso considerare che le varie campate siano indipendenti tra loro dal punto di viste delle deformazioni e delle oscillazioni, limitando in tal modo lo scopo del sistema al monitoraggio di una singola campata, eventualmente replicando il sistema per tutte le campate dell'opera.

I parametri di interesse per le finalità del sistema sono:
• Entità delle deformazioni in compressione, estensione o taglio dei singoli elementi, misurate nei punti maggiormente significativi;
• Valore della inclinazione rispetto alla verticale per gli elementi verticali di appoggio;
• Entità degli spostamenti o delle rotazioni per gli elementi di appoggio vincolato;
• Valore e direzione delle accelerazioni alle quali è sottoposto il punto di misura.

La misura degli eventuali spostamenti degli appoggi rispetto a terra per subsidenza o scorrimento, pur se di indubbio interesse, vengono considerati al di fuori dello scopo del sistema.

Il trattamento delle informazioni raccolte verrà effettuata secondo i passi seguenti:

1. Le informazioni raccolte dai sensori vengono acquisite e memorizzate localmente per essere successivamente analizzate; le informazioni restano disponibili nella memoria locale per un tempo di almeno 30 giorni e, trascorso tale periodo, possono essere sia sovrascritte, sia trasferite ad uno storage centrale (per memoria storica);
2. Un primo esame speditivo dei dati acquisiti per verificare se l'evoluzione temporale del dato, considerato come variabile aleatoria, resta nella normalità statistica determinata durante il periodo iniziale di apprendimento;
3. Un secondo esame tendenziale dei dati acquisiti per verificare l'eventuale presenza di effetti di deriva dei valori modali;
4. Se dall'esame speditivo o dall'analisi tendenziale si evidenziano delle anomalie ed, in ogni caso, allo scadere di un intervallo di tempo predeterminato, si procederà ad un esame del comportamento armonico della struttura (nel punto di misura) ricavando la frequenza F0 del primo modo oscillatorio e verificandone la costanza del valore nel tempo.
5. Se uno o più degli esami suddetti evidenzia un comportamento anomalo, il sistema genererà un messaggio di "warning" e permetterà ad un Operatore specializzato di effettuare delle analisi di approfondimento

Poiché i dati accelerometrici vengono raccolti (e memorizzati) in modo sincrono, il sistema rende possibile, in qualsiasi momento, l'analisi modale delle strutture richiedendo il downlad delle intere registrazioni per il periodo di interesse. I dati così ottenuti potranno essere processati "off line" per svolgere le analisi modali complete della struttura.In particolare, relativamente ai Dati accelerometrici, si procederà alla Rilevazione della **Power Spectral Density (PSD)** La conoscenza dei modi oscillatori propri della struttura ed, in particolare, della frequenza F0 del modo a frequenza più bassa (detto anche modo principale) permette di valutare se il comportamento elastico della struttura si mantiene costante nel tempo.
Eventuali variazioni del valore di F0 possono essere attribuite a variazioni della distribuzione delle masse, a variazioni dei coefficienti di elasticità o a modifiche dei vincoli. In ogni caso tali variazioni vengono segnalate come potenziale anomalia

che dovrà essere verificata con indagini di approfondimento. In particolare per ciascuna componente ax, ay, az del vettore accelerazione si determinerà periodicamente il diagramma di Power Spectral Density. Dalla distribuzione spettrale della densità di potenza è immediato ricavare la frequenza F0 ed è parimenti immediato confrontare il valore ottenuto con i valori ricavati dalla media storica dei diagrammi PSD.

Si genererà una condizione di "alert" se si verifica che il valore F0 si discosta dal valore di media storica oltre la soglia percentuale prefissata **δMX%**.

ISPEZIONE DELLE INFRASTRUTTURE LINEARI CON SISTEMI DIGITALI AD ALTA DEFINIZIONE

a cura Ing. Gabriele MICELI, ETS srl, Roma

Abstract
La pianificazione e la progettazione della manutenzione delle gallerie esistenti è una sfida cruciale per i paesi industrializzati per gestire il patrimonio e le infrastrutture strategiche garantendo una pianificazione e costruzioni sostenibili.

ETS ha affrontato la tematica della diagnostica e della manutenzione delle gallerie esistenti attraverso un innovativo sistema di rilevamento multidimensionale (ARCHITA), abbinato ad uno studio approfondito della struttura della galleria, ed un nuovo approccio per la Gestione e Identificazione del Rischio per Gallerie Esistenti (MIRET). ARCHITA rileva le condizioni geometriche e strutturali della galleria senza la necessità di numerose e lunghe interruzioni del traffico veicolare/ferroviario, riducendo le attività in situ e aumentando l'efficienza della fase di back-office con l'emissione di foto ad alta risoluzione, nuvola di punti 3D, radargrammi e immagini termiche in un ambiente integrato.

Il documento si concentra sulla metodologia per rilevare e ispezionare le strutture del tunnel. La tecnologia e l'approccio implementato da ETS viene presentato per definire un modo moderno per rilevare e mappare i difetti per la fase del processo decisionale e della progettazione della manutenzione.

1. Introduzione

L'industria delle gallerie può contare su 5000 km di nuove gallerie costruite nel 2019 e il numero aumenta in media del 7% ogni anno. Inoltre, l'industria ha iniziato a concentrarsi sulle sfide di manutenzione e gestione delle infrastrutture esistenti.

2. Dal rilievo alla diagnosi delle gallerie

a. Metodi classici e stato dell'arte

Al giorno d'oggi, l'ispezione delle gallerie viene ancora eseguita principalmente dagli operatori lungo l'infrastruttura durante un'interruzione parziale dell'esercizio (soprattutto in orario notturno) o raramente durante un'interruzione totale. L'operatore compila una scheda tecnica in conformità con gli standard del Committente, la normativa nazionale e la buona pratica. Generalmente, questi moduli contengono informazioni generali sulla galleria (es. Nome, infrastruttura di riferimento, lunghezza, tipo di scavo, materiale di rivestimento) e l'esito dell'ispezione in termini di rilevamento dei difetti delle strutture della galleria. I difetti principali consistono in fessurazioni (longitudinali, trasversali, reticolari e locali) e fenomeni idrici (perdite, gocciolamenti e infiltrazioni). Viene scattata una serie di foto da allegare alla relazione che mostra la difettosità principale. La gravità e l'estensione del difetto vengono quantificate utilizzando coefficienti soggettivi. I difetti vengono combinati per determinare il

pericolo e la priorità degli interventi lungo l'infrastruttura.
Un primo passo avanti consiste nel supportare l'ispezione con l'ausilio di strumenti di misura, come il Terrestrial Laser Scanner (TLS) per ottenere una nuvola di punti 3D (geometria) che può essere texturizzata con le foto. L'acquisizione continua lungo l'infrastruttura consente di spostare l'attività da on-site a back-office. La rilevazione dei difetti può essere effettuata tramite appositi strumenti software e i risultati possono essere allegati al rapporto di ispezione o manutenzione.
Le tecnologie più recenti consentono il rilievo e l'ispezione di gallerie e infrastrutture con mappatura mobile. Questi sistemi possono funzionare a velocità diverse, a seconda della precisione finale e dell'accuratezza richiesta dallo scopo ingegneristico. Il mobile mapping ha il vantaggio di essere veloce, efficiente e sicuro riducendo i tempi di lavoro sull'infrastruttura, ma porta con sé degli inconvenienti relativi alla calibrazione degli strumenti, alla possibile perdita di segnale ed alla gestione dei dati. Tuttavia, diversi operatori hanno risolto questo tipo di problemi ed iniziano ad offrire un sistema di mappatura mobile multidimensionale con l'integrazione di diverse strumentazioni in modo da avere un ampio set di output integrati.

b. Un nuovo sistema di rilevamento: ARCHITA

ARCHITA è un sistema di mappatura mobile multidimensionale sviluppato da ETS costituito da apparecchiature collegate e integrate:

- *Sensori di rilevamento*: laser scanner, telecamere lineari, telecamere termiche, georadar (GPR);

- *Sensori di posizionamento*: GPS, IMU, contachilometri (sono integrati e funzionano con un filtro Kalman "strettamente accoppiato" che accetta informazioni aggiuntive come punti di controllo a terra (GCP) in post-elaborazione). In questo modo le traiettorie vengono corrette tramite procedure di aggiustamento.

ARCHITA utilizza i sensori GNSS + IMU per calcolare la traiettoria in movimento in un sistema di riferimento predefinito. La posizione e l'assetto di un particolare punto del sistema, attraverso la conoscenza di appositi level-arms, viene ricalcolata con tutte le relative acquisizioni (es. Immagini fotografiche, immagini termiche e punti della nuvola).

La precisione del sistema dipende dalla precisione di posizionamento del sistema GNSS. Questo dipende da vari fattori, come il numero, il tipo, la visibilità e la disposizione dei satelliti e l'eventuale assenza di segnale GPS (interruzione). ARCHITA svolge l'attività di rilievo con una velocità media di 15-30 km/h, minimizzando l'impatto sulle infrastrutture esistenti in esercizio con interruzioni minime del traffico e senza scollegamento della trazione elettrica (per le infrastrutture ferroviarie).

Il sistema può funzionare in due diverse configurazioni (Figura 1): RAIL e ROAD.

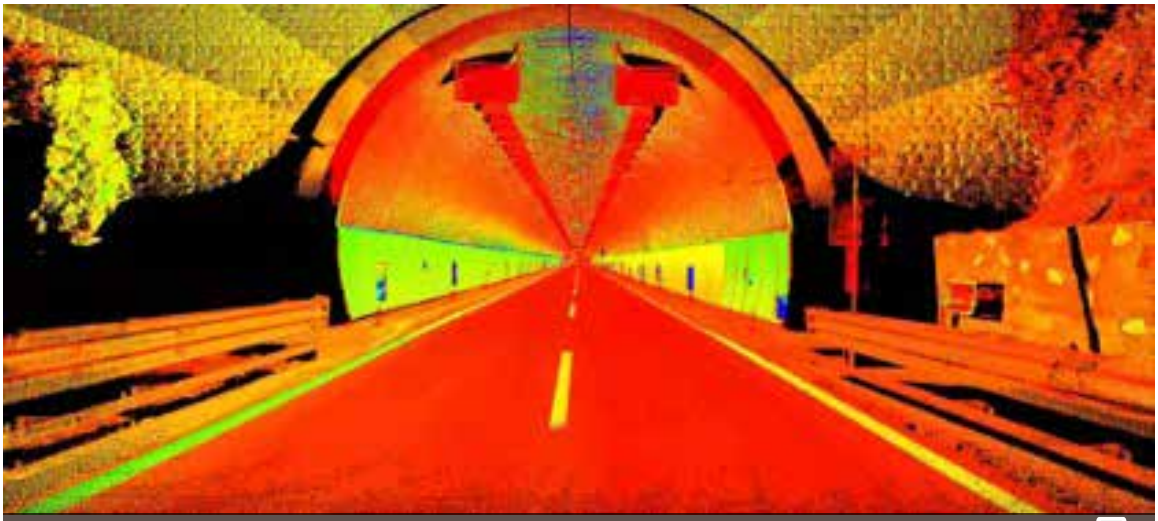


01

01. Il sistema ARCHITA nella versione ferroviaria (in alto) e stradale (in basso)

02. Nuvola di punti di un tratto autostradale

03. Analisi dei difetti



02

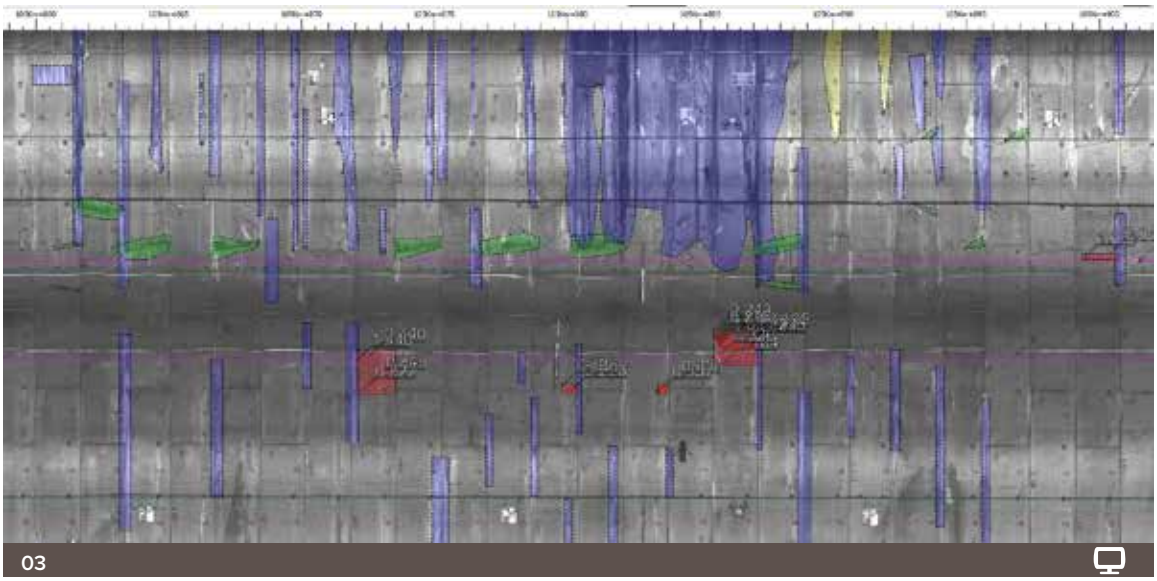
Il sistema ARCHITA è composto da:

- Laser scanner per acquisire nuvola di punti 3D;
- Telecamere lineari per scattare foto ad alta risoluzione del rivestimento della galleria, rilevandone i componenti e lo stato di conservazione;
- GPR per rilevare lo spessore, lo stato e l'umidità della massicciata, lo spessore del rivestimento e le cavità retrostanti;
- telecamere termiche per rilevare e ricontrollare i difetti sul rivestimento.

I diversi strumenti sono integrati e collegati tra loro, consentendo di acquisire più informazioni per ogni singolo punto semplificandone l'acquisizione. L'esperienza e il giudizio ingegneristico sono fondamentali quando si elabora e si interpreta l'enorme mole di dati in ufficio, soprattutto quando si utilizzano strumenti di rilevamento multidimensionale.

3. Dalla diagnosi alla gestione della galleria: MIRET

ETS ha iniziato ad investire su un nuovo approccio per il trattamento e la valutazione dei dati di indagine-ispezione per ottenere una diagnostica più dinamica, per gestire le gallerie esistenti con una manutenzione ed una valutazione del rischio più oggettive. Lo scopo finale della procedura è la Gestione e Identificazione del Rischio per le Gallerie Esistenti (MIRET).



03



04

La procedura completa può essere definita attraverso le seguenti tappe (Figura 4):

- Rilievo e ispezione (S&I) con sistema di mappatura mobile multidimensionale come ARCHITA per avere geometria interna (laser scanner), spessori (GPR) e stato di conservazione della struttura (termocamere lineari, ispezioni visive e misure).

  Nell'approccio MIRET, la fase S&I può essere ripetuta in diverse fasi temporali per aggiornare i dati e confrontarne l'evoluzione nel tempo;

- Digitalizzazione (DI) del rilievo geometrico per ottenere un modello CAD 3D o modello IFC;

- Analisi dei difetti (DA) da foto lineari HD per mappare e digitalizzare i difetti in un ambiente CAD. I difetti vengono elaborati statisticamente e combinati per ottenere indici di facile lettura ed utilizzo;
- Planning & Design (P&D): il gemello digitale e il rilevamento dei difetti sono combinati in una piattaforma condivisa alla quale possono accedere tutti gli attori interessati dalle fasi di progetto;

04. Workflow della procedura MIRET

- Work & Maintenance (W&M): i lavori di manutenzione e costruzione vengono eseguiti secondo l'indicazione della fase di P&D. Al completamento degli stessi, le tratte interessate dai lavori sono pronte per una nuova fase di S&I per determinare le nuove condizioni della struttura;

- Il monitoraggio (MO) è fondamentale per avere un input continuo dei dati attraverso diverse fasi, consentendo un database dinamico e una valutazione delle strutture.

4. Conclusioni

Il rilievo e l'analisi di lunghi tratti di infrastrutture lineari durante brevi interruzioni notturne del traffico hanno rappresentato una sfida perfettamente affrontata con ARCHITA rispetto ai metodi di rilievo e ispezione tradizionali. Anche con un notevole sforzo di avviamento, i dati ottenuti consentono un'acquisizione più chiara, oggettiva e ripetibile per implementare indici statistici combinabili per la gestione delle strutture della galleria (MIRET). Il processo è in una fase iniziale ed è ancora in forte sviluppo, rappresentando la sfida dei prossimi anni.
Il progresso tecnologico per il rilievo e l'ispezione delle gallerie esistenti o delle condizioni as-built è cruciale per raggiungere l'obiettività e la ripetibilità dei dati. Questo approccio ha un forte impatto sull'attività di back-office e consente future implementazioni con l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale (AI), nell'elaborazione e gestione dei dati, e della Realtà Virtuale (VR), nel mostrare e interrogare i dati da remoto da tutte le parti. L'automatizzazione del processo è la base per il confronto di più ispezioni per implementare la valutazione del rischio, l'integrazione con il monitoraggio e la manutenzione predittiva.

L'integrazione dell'intero processo in ambiente BIM e formato IFC non è ancora una fase automatizzata a causa principalmente della mancanza di standard internazionali, ma si ritiene necessario estendere le potenzialità del BIM all'infrastruttura del tunnel per il facility management. ■

COWORKING
E SPAZI DI LAVORO

Presso la Sede dell'Ordine Ingegneri di Verona e Provincia

L'Ordine mette a disposizione dei propri iscritti spazi gratuiti per riunioni e postazioni di lavoro condivise dove poter sviluppare le proprie idee e progetti in sinergia con altri professionisti.

La nostra sede dispone inoltre di una sala corsi "Auditorium" di 86 posti al piano terra e una sala corsi al primo piano che può accogliere fino a 40 discenti.

Per informazioni sui costi, modalità di fruizione etc si veda il Regolamento vigente.







iPS - integrated Pod System
un sistema cellula componibile autoportante interamente ideato da SEVER



La tecnologia SEVER ha permesso lo sviluppo costruttivo delle cellule bagno come momento di incontro tra criteri del progetto, esigenze produttive e cantierizzazione all'interno di un ambiente monumentale destinato al pubblico.

Il procedere per fasi del restauro dell'anfiteatro, in parallelo allo svolgersi delle stagioni di spettacolo, porterà alla posa delle cellule bagno una volta restaurate le murature interne degli arcovoli.



Le nuove cellule bagno per l'Arena di Verona con tecnologia SEVER al servizio del restauro monumentale.

Viale del Commercio,10 - 37135 Verona
Tel. 045 8250033 | sever.it

Sever®
General Contractor